



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“VALORACIÓN NUTRITIVA DE CINCO ESPECIES FORRAJERAS
NATIVAS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

LISBETH ANALYA MORENO LÓPEZ

**RIOBAMBA–ECUADOR
2014**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. Santiago Fahureguy Jiménez Yáñez

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Manuel Enrique Almeida Guzmán, M.C

ASESOR DE TESIS

Fecha: Riobamba, 19 de Noviembre del 2014.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mis padres, por ser el pilar más importante de mi formación profesional.

A mi hermanita por su apoyo a cada instante de mi vida.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A todas las personas que de una u otra manera me han brindado desinteresadamente su valiosa amistad y apoyo durante mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme la gran sabiduría e iluminación todo el camino recorrido desde que permitiste mi existencia, llegando a cumplir mis metas propuestas como este momento tan importante de mi formación profesional; sin abandonarme en ningún instante.

A mis padres por su incondicional apoyo y la inmensidad de su amor, por sus ejemplos de arduo trabajo y lucha en la vida, por cada momento de ánimo y aliento, pero sobre todo aquellos valores que se quedan marcados para siempre.

A mi hermana porque juntas aprendimos a vivir y somos amigas incondicionales de toda la vida, compartiendo triunfos y fracasos.

A mi familia, ustedes queridas abuelitas, tíos y primos, porque de una u otra forma, con su apoyo moral me han incentivado a seguir adelante.

A mis profesores, quienes fueron parte de esta investigación, por su acertada y generosa dirección y asesoramiento.

A quienes conforman la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, quienes con sus conocimientos brindados, permitieron mi formación profesional.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. BOTÓN DE ORO	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Descripción Botánica</u>	3
a. Raíz	4
b. Tallo	4
c. Hojas	4
d. Inflorescencia	4
e. Cabezuela/flores	5
f. Fruto	5
g. Semilla	5
3. <u>Clasificación Taxonómica</u>	5
4. <u>Rango de Adaptación</u>	6
5. <u>Nombres Común.</u>	6
6. <u>Origen y Distribución</u>	6
7. <u>Uso del Botón de Oro</u>	7
a. En la Alimentación Animal	8
b. Usos en medicina	8
c. Abono verde y mejorador de suelos	8
d. Control biológico de plagas	9

8. <u>Factores Anti nutricionales</u>	9
9. <u>Características Nutricionales del Botón de Oro</u>	9
10. <u>Producción y época de cosecha</u>	11
B. MORERA AMAZÓNICA	11
1. <u>Variedades</u>	12
2. <u>Origen</u>	12
3. <u>Clasificación Taxonómica</u>	12
4. <u>Distribución</u>	13
5. <u>Adaptación</u>	13
6. <u>Descripción</u>	13
7. <u>Usos</u>	14
a. En Medicina	14
b. En la Alimentación Humana	15
c. En la Alimentación Animal	15
8. <u>Valor Nutritivo</u>	16
9. <u>Fertilización</u>	17
10. <u>Rendimiento</u>	18
11. <u>Propagación</u>	18
C. QUIEBRA BARRIGA	18
1. <u>Generalidades</u>	18
2. <u>Descripción</u>	18
3. <u>Clasificación científica</u>	19
4. <u>Origen</u>	19
5. <u>Distribución</u>	20
6. <u>Hábitat</u>	20
7. <u>Composición bromatológica</u>	20
8. <u>Usos</u>	21

9. <u>Establecimiento</u>	22
10. <u>Cosecha y Recolección</u>	23
11. <u>Rendimiento</u>	23
D. TRIGO TROPICAL	23
1. <u>Generalidades</u>	23
2. <u>Descripción</u>	24
3. <u>Clasificación científica</u>	24
4. <u>Origen</u>	25
5. <u>Distribución</u>	25
6. <u>Nombres Comunes</u>	25
7. <u>Adaptación</u>	25
8. <u>Variedades</u>	26
9. <u>Usos</u>	26
10. <u>Calidad Nutricional</u>	27
11. <u>Toxicidad</u>	27
12. <u>Potencial de Producción</u>	27
13. <u>Establecimiento</u>	27
14. <u>Limitaciones</u>	28
15. <u>Enfermedades y plagas</u>	28
E. PAPANGO	28
1. <u>Descripción</u>	28
2. <u>Taxonomía</u>	29
3. <u>Distribución</u>	29
4. <u>Origen</u>	30
5. <u>Aspectos ecológicos</u>	30
6. <u>Fenología</u>	30
7. <u>Dispersión</u>	30

III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	31
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	31
1. <u>Condiciones meteorológicas</u>	31
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	31
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	32
1. <u>Materiales</u>	32
2. <u>Equipos</u>	32
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	32
1. <u>Esquema del Experimento</u>	33
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	33
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	34
1. <u>Esquema del ADEVA</u>	34
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	34
1. <u>De Campo</u>	34
2. <u>De Laboratorio</u>	35
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	35
1. <u>Determinación de la Humedad</u>	35
2. <u>Determinación de Cenizas</u>	35
3. <u>Determinación de la Fibra Bruta</u>	36
4. <u>Determinación de la Proteína Bruta</u>	36
5. <u>Determinación del Extracto Etéreo</u>	37
6. <u>Determinación del Extracto Libre de Nitrógeno</u>	37
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
A. ANÁLISIS PROXIMAL DE LAS CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA.	38
1. <u>Contenido de Humedad, %</u>	38
2. <u>Contenido de Materia seca, %</u>	41
3. <u>Contenido de Proteína Bruta, %</u>	42

4. <u>Contenido de Fibra Bruta, %</u>	45
5. <u>Contenido de Extracto Etéreo, %</u>	46
6. <u>Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno, %</u>	48
7. <u>Contenido de Cenizas, %</u>	50
8. <u>Contenido de Calcio, %</u>	52
9. <u>Contenido de Fósforo, %</u>	53
V. <u>CONCLUSIONES</u>	55
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	56
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	57
ANEXOS	

RESUMEN

En la Parroquia 10 de Agosto de la Provincia de Pastaza, se realizó la evaluación de cinco especies forrajeras amazónicas, Girasol amazónico (*Tithonia diversifolia*), Morera amazónica (*Morus alba*), Papango (*Cyclanthusbipartitus*), Trigo tropical (*Coixlacryma-jobi*) y Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*), para determinar su valor bromatológico como parte del Proyecto de Evaluación de Especies Forrajeras Nativas de la Amazonía”, los cuales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), estas muestras se enviaron al Laboratorio de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, e INIAP. Los resultados obtenidos determinaron los mayores contenidos de materia seca, las especies forrajeras Trigo tropical 29,92% y Morera amazónica 24,21%; las especies Girasol amazónico y Quiebra barriga, registraron los mayores contenidos de proteína 21,81 y 21,07% y los más bajos en fibra 19,01 y 22,37%, respectivamente, las especies forrajeras Quiebra barriga y Girasol amazónico reportaron los mejores contenidos de 16,65 y 12,16% cenizas, alto en calcio 3,25%, fósforo 0,42%, en su orden; los mejores reportes de extracto libre de nitrógeno alcanzaron las especies Morera amazónica, 44,42% y Girasol amazónico, 43,43%; en el extracto etéreo se determinó la especie con mayor contenido el Trigo tropical, con 4,93%. En base al potencial bromatológico que presentan las especies forrajeras *Cyclanthus bipartitus* y *Coixlacryma-jobi*, con características deseables para su uso en la alimentación de rumiantes, se debe replicar estudios que permita conocer la potencialidad agroproductiva y económica de las mejores especies.

ABSTRACT

In 10 de Agosto Parish, Pastaza province, a nutritional five-native forage specie evaluation in Amazon Ecuadorian region such as Amazon Sunflower (*Tithniadiversifolia*), Amazon Morera (*Morus Alba*), Papango (*Cyclanthusbipartitus*), Tropical Wheat (*Coixlacryma-jobi*) and Quiebrabarriga (*Trichathera gigantean*) was carried out to determine its bromatologic value. A completely random design (CRD) was used and samples were sent to the EsPOCH Facultad de Ciencias Pecuarias laboratory and INIAP. The gotten results determined high dry matter contents, forage species Tropical Wheat 29,92% and Amazon Morera 24,21%; Amazon Sunflower species and Quiebrabarriga registered high protein contents 21,81 and 21,07% and low fiber contents 19,01 and 22,37%, respectively; the forage species Quiebrabarriga and Amazon Sunflower reported the best contents of ashes 16,65% and 12,16%, high calcium 3,25%, phosphorus 0,42%; the best results of free nitrogen extract was gotten by Amazon Morera 44,42% and Amazon Sunflower 43,43%; the species with high Tropical Wheat content 4,93% was determined in the ether extract. According to the bromatological potential presenting forage species *Cyclanthusbipartitus* and *coixlacryma-jobi*, with ideal characteristics to be used in order to feed the ruminants, it is recommended to apply studies to know the agriculture production and economic potentiality of the best species.

LISTA DE CUADROS

No		Pág
	.	
1.	ANÁLISIS PROXIMAL, NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES Y MINERALES DE LA MATERIA SECA DE <i>T. diversifolia</i> , DE ACUERDO A SU ESTADO VEGETATIVO (%).	10
2.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PASTO DE <i>Tithonia diversifolia</i> (%).	10
3.	ANÁLISIS PROXIMAL Y ENERGÍA BRUTA EN KCAL/KG, DE LA MORERA, EL MATARRATÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.	16
4.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA MORERA (<i>Morus</i> Sp).	16
5.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MORERA Y ALIMENTO COMERCIAL.	17
6.	CONTENIDO DE NUTRIENTES DE QUIEBRA BARRIGA EN %.	21
7.	COMPOSICIÓN PROXIMAL (%) DE ALGUNOS FOLLAJES Y GRANOS.	21
8.	REPORTE DE ANÁLISIS DE TRIGO TROPICAL.	27
9.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO, CANTÓN PUJO, PROVINCIA DE PASTAZA.	31
10	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	33
11	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS.	34
12	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA CON VALORES AJUSTADOS DE LAS CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA, CULTIVADAS EN LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO EN LA PROVINCIA DE PASTAZA.	39

LISTA DE GRÁFICOS

No		Pág.
1.	Contenido de Humedad (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	40
2.	Contenido de Materia seca (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	41
3.	Contenido de Proteína bruta (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	43
4	Contenido de Fibra cruda (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	45
5.	Contenido de Extracto etéreo (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	47
6.	Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	49
7.	Contenido de Cenizas (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	51
8.	Contenido de Calcio (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	52
9.	Contenido de Fósforo (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.	54

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza y separación de medias del % de Humedad de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
2. Análisis de varianza y separación de medias del % de Materia Seca de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
3. Análisis de varianza y separación de medias del % de Proteína de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
4. Análisis de varianza y separación de medias del % de Fibra de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
5. Análisis de varianza y separación de medias del % de Cenizas de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
6. Análisis de varianza y separación de medias del % de Extracto Etéreo de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
7. Análisis de varianza y separación de medias del % de Extracto libre de nitrógeno de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
8. Análisis de varianza y separación de medias del % de Calcio de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.
9. Análisis de varianza y separación de medias del % de Fósforo de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

I. INTRODUCCIÓN

La región amazónica cubre el 46% del territorio del Ecuador, con una superficie de 138.000 km², esta región se caracteriza por la presencia de la selva ecuatorial en gran parte de territorio, sus condiciones climáticas son muy marcadas por el calor y la humedad constantes, se conoce que en un quinto de hectárea se puede encontrar 505 especies de árboles, con una diversidad vegetal muy alta, en esta región se ha desarrollado la ganadería de carne y leche, lo cual ha sido posible por la tala indiscriminada de bosques, encontrándonos con datos alarmantes como los proporcionados por la FAO en el 2005, que señalan a Ecuador con una tasa de deforestación anual de 1.7, porcentaje que cuadriplica al promedio de América Latina 0.4, señalando que los rendimientos productivos en la zona son muy bajos debido al establecimiento de pastos de mala calidad como es el caso del gramalote en la provincia de Pastaza. El suelo de la Amazonía con uso agropecuario apenas alcanza el 8.3% del territorio total, en este territorio dedicado a la ganadería, la carga animal en la actualidad alcanza a 0.65 cabezas por hectárea, con un potencial que podría llegar a 1.5 siempre que las condiciones de manejo, alimentación se mejore para lo cual se plantea la necesidad de investigar especies nativas amazónicas que permita reemplazar a los pastos establecidos considerados de bajo valor nutritivo.

En la actualidad la producción lechera aparece como un actor principal del proceso de construcción regional y de integración de la Amazonía a las redes nacionales e internacionales, por lo que la investigación debe orientarse con prioridad a la evaluación y mejoramiento de los sistemas de producción tradicionales, en este sentido el desarrollo de alternativas abre el camino para el conocimiento de verdaderas tecnologías sostenibles, como en el caso de la presente investigación, la cual aporta con el conocimiento del valor nutritivo de Girasol amazónico (*Tithonia diversifolia*), Morera amazónica (*Morus alba*), Papango (*Cyclanthus bipartitus*), Trigo tropical (*Coix lacryma-jobi*), Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*). Resultados que permitirán conocer el potencial forrajero para mejorar la alimentación animal de la zona, sin afectar al bosque natural.

La presente investigación se enmarca en el proyecto que estudia la factibilidad del uso de especies forrajeras nativas con la determinación del valor nutritivo en una primera fase, para continuar con la investigación en los parámetros productivos del ganado lechero. En observaciones y experiencias de campo de las especies forrajeras seleccionadas tienen un consumo voluntario aceptable, por lo que estas especies podrían constituirse en fuentes proteicas que complementen la alimentación animal y que en algún caso pueda reemplazar a pastos de bajo valor nutritivo.

Por lo señalado anteriormente se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar el valor bromatológico del Girasol amazónico (*Tithonia diversifolia*), Morera amazónica (*Morus alba*), Papango (*Cyclanthus bipartitus*), Trigo tropical (*Coix lacryma-jobi*), Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*).
- Conocer el potencial bromatológico de las especies forrajeras, para evaluar en futuras investigaciones su uso en la alimentación de ganado.

REVISIÓN DE LITERATURA

A. *Tithonia diversifolia* (Botón de oro)

1. Generalidades

Según Salazar, A (1992), la *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea de la familia Asterácea, tiene un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Es además una especie con buena capacidad de producción de biomasa, rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo. Presenta características nutricionales importantes para su consideración como especie con potencial en alimentación animal. En varios países se utiliza en apicultura y alimentación de vacas, conejos, cuyes, ovejas y cerdos.

En algunos países se está utilizando a nivel experimental para incrementar la producción de frijol en barbechos mejorados. Se considera que esta especie aporta nutrientes en especial fósforo, para el desarrollo del frijol.

2. Descripción Botánica

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA%20I-004190.pdf>.(2009), reporta que el *T diversifolia* (botón de oro) es una planta herbácea de 1.5 a 4.0m de altura, con ramas fuertes, a menudo lisas, hojas alternas, pecioladas de 7 a 20cm de largo y de 4a 20cm de ancho, lígulas amarillas a naranja de 3 a 6 cm de longitud y corolas amarillas de 8 mm de longitud, cáliz modificado en una estructura bracteoide. Androceo de 4 estambres unidos y gineceo compuesto por un ovario inferior de un carpelo y un lóculo, el estigma es bifido.

a. Raíz

La raíz tiene las funciones principales de anclaje, absorción y almacenamiento de nutrientes, su forma depende del sistema de propagación, cuando es sexual presenta una raíz principal de tipo pivotante, del cual se desprenden las raíces laterales; en sistemas de propagación asexual las raíces son adventicias. (<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA%20I-004190.pdf>.2009).

b. Tallo

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA%20I-004190.pdf>. (2009), manifiesta que el tallo del botón de oro es erecto y ramificado, las ramas tiernas están cubiertas de pelillos, que con la edad se pierden.

c. Hojas

Las hojas del botón de oro, son alternas, pecioladas, en general profundamente divididas de 3 lóbulos a 5 lóbulos, usualmente muy pilosas en el envés, ápice acuminado, cuneadas hasta subtruncadas en la base, con dientes redondeados en el margen, con la base a veces algo truncada, en cuya base se amplía en 2 lóbulos pequeños, la cara superior cubierta de pelos de base hinchada, generalmente con abundantes pelillos (a veces sin pelillos).

d. Inflorescencia

Varias cabezuelas grandes, agrupadas, o bien éstas solitarias, sobre pedúnculos fuertes (de hasta 20 cm de largo, y a veces cubiertos de pelillos), hinchados abajo de la cabezuela.

e. Cabezuela/flores

Es una inflorescencia formada por pequeñas flores sésiles dispuestas sobre un receptáculo convexo, provisto en su superficie de brácteas (páleas) rígidas, puntiagudas, de hasta 11 mm de largo (con algunos pelillos en su superficie).

f. Fruto

El fruto de *Tithonia diversifolia* es seco y no se abre (indehiscente), contiene una sola semilla.

g. Semilla

La semilla se le conoce como aquenio o cipsela, es oblongo, de hasta 6 mm de largo, cubierto de pelillos recostados sobre su superficie.

3. Clasificación taxonómica

Según <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd6/3/9.htm>. (1994),

División: Spermatophyta

Clase: Dicotiledoneae

Subclase: Metacclamídeas

Orden: Campanuladas

Familia: Compositae

Género: *Tithonia*

Especie: *diversifolia* (Hemsl.)

4. Rango de Adaptación

<http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Tithonia%20diversifolia.htm>. (2014), señala que el Girasol amazónico crece en diferentes condiciones de suelo y clima desde el nivel del mar hasta los 2500 m; precipitaciones desde 800 a 5000 mm/año y en un amplio rango de suelos desde ácidos hasta neutros y de suelos pobres hasta fértiles.

Medianamente tolerante a la sombra. Adaptándose a temperaturas de 14 a 27 °C. (http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_102.pdf. 2003).

Para <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/valor-nutricional-follaje-boton-t1071/078-p0.htm>. (2014), puede soportar la poda a nivel del suelo y la quema, tiene un rápido crecimiento, baja demanda de insumos y manejo para su cultivo.

5. Nombre común

Según <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/Rios14.htm>. (2014), manifiesta que en Guatemala se conoce con los nombres de mirasol, quil, quil amargo y saján grande. En Venezuela como tara, taro, flor amarillo y árnica. En Colombia y Ecuador se denomina mirasol, botón dorado, girasola, gamboa, girasol y botón de oro. En Cuba margaritona o árnica de la tierra. En América del Norte también se conoce como wild sunflower, o Mexican sun flower.

6. Origen y Distribución

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_102.pdf. (2003), menciona que es comúnmente aceptado que su centro de origen es América Central, aunque no se descarta que lo sea América del Sur.

http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/Boton_de_Oro_y_Ganaderia.pdf. (2008), expresa que esta especie se distribuye naturalmente desde el sur de México hasta Centroamérica y el norte de Suramérica (Colombia, Ecuador y Venezuela), incluidas las Antillas, y ha sido introducida en Estados Unidos, las islas del Pacífico, Australia, África y Asia. Aunque en algunas regiones se considera una planta invasora, en otras es un recurso muy apreciado.

7. Uso del Botón de Oro

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692009000200003&script=sci_arttext. (2009), menciona que la *Tithonia diversifolia* debido a que florece todo el año y es una excelente planta melífera, su uso principal ha sido en la apicultura y la entomoagroforestería como fuente de néctar y de atracción de insectos polinizadores, productores de miel y controladores biológicos.

Otros autores señalan la factibilidad de utilizarla como abono verde y mejoradora del suelo por su rápida velocidad de descomposición y gran capacidad de movilizar el fósforo (P) del suelo.

Se ha empleado en la formación de cercas vivas y cortina rompevientos, en barbechos mejorados y como planta medicinal y ornamental.

El uso de esta planta como recurso para la alimentación animal es cada vez más generalizado debido a su buen valor nutricional, su rusticidad y a su elevada tasa de producción de biomasa (Murgueitio, E. 2008).

En la Alimentación Animal

Pardo, N. (2007), manifiesta que el botón de oro se utiliza como complemento para alimentar animales, debido a su buen contenido de proteína y minerales especialmente calcio y fósforo.

Para aprovechar mejor los nutrientes, las hojas se deben cosechar cuando la planta está empezando a florecer o un poco antes, ya que su composición nutricional varía con la época de cosecha y el estado de desarrollo de la misma. El contenido de proteína es menor cuando la planta ha florecido.

Para alimentar bovinos se utilizan las hojas y tallos tiernos del botón de oro como forraje fresco sin picar. Los animales también pueden comer las hojas y los tallos directamente de las plantas (ramonear).

Cairns, M. (1996), reporta que en Colombia y Ecuador, se ha observado la especie *Tithonia diversifolia* en fincas campesinas como componente de la dieta de conejos, cuyes, cerdos, vacas y búfalos.

a. Usos en medicina

Pardo, N. (2007), expresa que las hojas del botón de oro son utilizadas en bovinos para facilitar la expulsión de la placenta después del parto, para mejorar la lactancia, disminuir los abortos y curar lastimaduras de la piel.

b. Abono verde y mejorador de suelos

Pardo, N. (2007), indica que si se cosecha el botón de oro para ser utilizado como abono verde o en la fabricación de abono compuesto, se aprovecha toda la planta incluyendo las flores. El follaje del botón de oro, es considerado como una fuente orgánica de fósforo de alta calidad. Al utilizar las hojas como cobertura en cultivos o incorporarlas directamente al suelo, se aumenta la disponibilidad de este nutriente

para los pastos o pasturas. En suelos ácidos, se utiliza para nivelar el pH y permitir que los nutrientes sean liberados, pudiendo ser fácilmente asimilados por los pastos.

La ventaja que ofrece el botón de oro frente a otras plantas que pueden ser utilizadas como abono o en la obtención de compost, se debe principalmente a su alto contenido de fósforo, calcio y potasio; minerales necesarios para el crecimiento de los pastos.

c. Control biológico de plagas

Pardo, N. (2007), señala que en cultivos asociados de plantas alimenticias, forrajeras, medicinales y aromáticas, cuando se cultivan al lado del botón de oro, este sirve para atraer insectos los cuales pueden ser polinizadores o controladores biológicos.

8. Factores Anti nutricionales

En varios análisis cualitativos realizados para determinar la presencia de metabolitos secundarios en el follaje, no se encontraron ni taninos ni fenoles. En otras investigaciones se encontró bajo contenido de fenoles y no se encontraron taninos condensados ni actividad de precipitación de proteína.

9. Características Nutricionales del Botón de Oro

Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), señalan los resultados de los análisis bromatológicos realizados de *T. diversifolia* en cinco estados de desarrollo, después de un corte de uniformización a nivel del suelo: Se tomaron muestras de hojas, peciolo, flores y tallos hasta 1.5 cm de diámetro, como se muestra en el cuadro 1 y cuadro 2.

Cuadro 1. ANÁLISIS PROXIMAL, NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES Y MINERALES DE LA MATERIA SECA DE *T. diversifolia*, DE ACUERDO A SU ESTADO VEGETATIVO (%).

Variables	Estados vegetativos				
	Crecimiento avanzado (30 días después del corte)	Prefloración (50 días)	Floración media (60 días)	Floración completa (74 días)	Pasada la floración (89 días)
Materia seca	14.1	17.22	17.25	17.75	23.25
Proteína cruda	28.51	27.48	22.00	20.2	14.84
Fibra cruda	3.83	2.5	1.63	3.3	2.7
Extracto etéreo	1.93	2.27	2.39	2.26	2.43
Cenizas	15.66	15.05	12.72	12.7	9.42
Extracto no nitrogenado	50	52.7	61.4	61.5	65.6
NDT	48	46.8	46	46	45
Minerales					
Calcio	2.3	2.14	2.47	2.4	1.96
Fósforo	0.38	0.35	0.36	0.36	0.32
Magnesio	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06

Fuente: Navarro, F y Rodríguez, E. (1990).

Cuadro 2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PASTO DE *Tithonia diversifolia* (%).

Variables	%
Calcio, % en MS	0,80
Fósforo, % MS	0,40
FDN, % en MS	37,57
Proteína bruta, % en MS	16,73
Humedad, % en MF	81,19

Fuente: <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/2/mahe19016.htm>. (2007).

En otro estudio realizado con follaje de botón de oro se encontró 23.0% de materia seca y 21.4% de ceniza, 78.6% de materia orgánica y 24.3% de proteína en la materia seca (Rosales, M. 1992).

10. Producción y épocas de cosecha

Pardo, N. (2007), manifiesta que el botón de oro se comienza a cosechar cuando la planta está bien establecida, lo cual sucede aproximadamente a los cuatro meses después de la siembra por estaca.

Se puede cosechar 6 veces al año cuando se va a utilizar como forraje y 3 veces al año cuando se va a aprovechar como abono verde.

Para la producción de botón de oro es necesario tener en cuenta las condiciones de humedad, fertilidad del suelo así como la distancia de siembra.

El corte de las plantas se realiza a una altura entre 10 y 50 centímetros sobre el suelo. Se debe realizar el corte en sesgo o diagonal para evitar acumulación de agua y daños en la planta por pudrición.

El primer corte de cosecha se obtiene en promedio por planta hasta 3.4 kilos de hojas, tallos y flores. Esta cosecha puede ser utilizada como abono verde.

B. *Morus alba* (Morera amazónica)

OVIEDO, F. BENAVIDES, J. VALLEJO, M. (1994), reporta que la morera es un árbol o arbusto que tradicionalmente se utiliza para la alimentación del gusano de seda. Es de porte bajo con hojas verde claro brillosas, venas prominentes blancuzcas por debajo y con la base asimétrica. Sus ramas son grises o grisamarillentas y sus frutos son de color morado o blanco, dulces y miden de 2 a 6cm. se conocen más de 30 especies y alrededor de 300 variedades.

Las especies más conocidas *Morus alba* y *Morus nigra*, parecen tener su origen al pie del Himalaya ya pesar de que su origen es de climas templados, se les considera "cosmopolitas" por su capacidad de adaptación a diferentes climas y altitudes.

1. Variedades

http://bierzona.naturae.blogspot.com/2009_08_14_archive.html. (2009), expresa que comprende 12 especies distribuidas por diferentes regiones de Norteamérica, Europa y Asia pero hablaremos de las dos más comunes:

Morus alba: morera blanca y la variedad morera péndula o morera llorona.

Morus nigra: mora negra.

2. Origen

Para http://www.academia.edu/4762213/Especies_forrajeras. (2014), indica que la morera es una planta de origen asiático.

3. Clasificación Taxonómica

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6651/1/00797701.pdf>. (2005), indica la clasificación taxonómica:

Reino:	Plantae
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Hamamelidae
Orden:	Urticales
Familia:	Moraceae
Género:	<i>Morus</i>
Nombre Científico:	<i>Morus alba</i> L.
Nombre Común:	Morera, Morera blanca, Maulbeerbaum (Alemán), Mulberry (inglés), Kurva, tut (África).

4. Distribución

http://www.academia.edu/4762213/Especies_forrajeras. (2014), reporta que el área donde se ha distribuido comprende continentes como Asia – Europa desde Corea a España incluyendo China, India, Asia Central y el Cercano Oriente, en África Oriental y Norte, y en América desde los Estados Unidos a Argentina, incluyendo México, América Central, Colombia y Brasil.

5. Adaptación

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6654/1/00797707.pdf>. (2005), manifiesta que la morera se comporta bien en distintas altitudes desde 0 msnm, hasta los 3300 msnm, en temperaturas que van desde frío, templado y cálido, hasta el bosque tropical húmedo a muy seco.

Esta especie presenta mayor producción en suelos profundos, de textura liviana a media, que posean alta cantidad de materia orgánica, con pH cercano a 7 y que no sean inundables. (Bernal, J. 1991).

6. Descripción

Cambra, R.(1992), menciona que la morera es una planta arbórea, caducifolia, perenne, de tronco recto y talla mediana, alcanza los 15 metros de altura y 60 centímetros de diámetro.

Sánchez, M. (2014), expresa que *Morus alba* es un árbol que debido a las podas, posee una copa baja, bien ramificada, ancha y redondeada, exudando látex blanquecino o amarillento.

Tronco con la corteza al principio lisa y de color marrón claro, tornándose rugosa y fisurada verticalmente con los años; ramillas de color marrón claro, pelosas al principio, tornándose más tarde glabras.

Según <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Pasturas%20para%20Sistemas%20Silvopastoriles.%20Alternativas%20para%20el%20desarrollo%20sostenible%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20en%20la%20Amazon%C3%ADa%20Baja.pdf>. (2011), las hojas son de color verde claro de 7 a 22cm de longitud, son palatables y sirven para alimentar bovinos como para alimentar al gusano de seda.

Sánchez, M. (2014), expresa que las flores están formadas por 4 lóbulos ovados, redondeados, revolutos hacia el ápice

Androceo de 4 estambres de anteras biloculares, opuestos a los lóbulos; inflorescencias femeninos axilares, oblongos, pubescentes, de 1-3 cm de largo.

Flores verdosas, sésiles, de cáliz formado por 4 lóbulos ovados. Pistilo con un ovario sésil, ovado, glabro, de color verde pálido, con 1 a 2 lóculos, con un estilo muy corto y 2 estigmas blancos.

Los frutos son carnosos de 1-2 cm de largo, blancos, a veces rosados o casi negros en algunas variedades, pedunculados, oval-oblongos, formados por numerosas drupas de pequeño tamaño encerradas o envueltas por el perianto carnoso.

7. Usos

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6654/1/00797707.pdf>. (2005), señala los usos de la Morera amazónica:

a. En Medicina

Los frutos poseen acción laxante, bajan la fiebre y son usados como remedio local para la inflamación de la garganta, el jugo de morera se usa para tumores de la boca, fortalece los riñones y ayuda a la visión.

b. En la Alimentación Humana

Los frutos de la morera pueden ingerirse crudos o cocinados, y son el principal ingrediente de una bebida llamada vino de morera o “Mulberry wine”. Las hojas de morera también se pueden consumir como vegetales en ensaladas y hojas secas como té.

En la Alimentación Animal

Según Sánchez, M. (1998), el método de suministro para los animales se efectúa mediante el corte y acarreo de la misma, que se basa en cosechar las hojas y muchas veces el tallo, transportarlos hasta el lugar destinado para ser consumida.

La morera se clasifica como componente de los sistemas agroforestales especializados para la producción animal intensiva. La morera anteriormente era utilizada únicamente para la cría del gusano de seda razón por la cual los estudios en alimentación para otras especies tardaron en realizarse; de hecho la morera ha sido motivo de estudio únicamente en la especie bovina. No obstante en otros países de Sudamérica ha habido iniciativas de alimentación para varias especies de animales domésticos (Brasil, Colombia).

<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Pasturas%20para%20Sistemas%20Silvopastoriles.%20Alternativas%20para%20el%20desarrollo%20sostenible%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20en%20la%20Amazon%C3%ADa%20Baja.pdf>. (2011), señala que se puede utilizar como forraje de alto valor nutritivo para diversas especies, tanto en la ganadería, como en la avicultura. Es usada comúnmente como cerca viva y especialmente para el mantenimiento y conservación de fuentes de agua. También ayuda a recuperar áreas erosionadas.

El follaje de la morera se ha utilizado en la alimentación de cabras y de corderos estabulados como suplemento al pasto de corte.

8. Valor nutritivo

Bustamante, A. (1997), señala que la morera se caracteriza por su alto valor nutricional. La hoja posee alto valor proteico, vitamínico y mineral, con bajo contenido de materia seca, sin compuestos tóxicos o antinutricionales identificados, características que la han convertido en alimento de alta calidad para la alimentación de gusano de seda, cuadro 3; cuadro 4.

Cuadro 3. ANÁLISIS PROXIMAL Y ENERGÍA BRUTA EN KCAL/KG, DE LA MORERA, EL MATARRATÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES.

Tratamiento	MS	PB	FB	EE	ELN	MM	EB Kcal/kg
Morera	31,5	18,1	24,3	2,1	42,1	13,2	4.121,5
Matarratón	27,5	27,5	24,5	3,5	31,3	13,1	4.563,7

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la Universidad de Caldas (1991).

Cuadro 4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA MORERA (Morus Sp).

ANÁLISIS	%
Materia Seca	27.2
Humedad	72.8
Proteína	18.9
ELN	47.53
Grasa	4.62
Nitrógeno	3.02
Fibra	12.93
Cenizas	13.81
Fósforo	0.14
Calcio	1.74
Magnesio	0.14

Fuente: Laboratorio de Bromatología, U de Caldas (1989).

<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Pasturas%20para%20Sistemas%20Silvopastoriles.%20Alternativas%20para%20el%20desarrollo%20sostenible%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20en%20la%20Amazon%C3%ADa%20Baja.pdf>. (2011), indica que la Morera tiene 21,75% de materia seca, 22,19% de proteína cruda.

Según <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6654/1/00797707.pdf>. (2012), el contenido de nutrientes que posee las hojas de morera es de alta calidad y muy similar al de los concentrados con base en granos, por eso es un buen suplemento en dietas con base en forrajes. (cuadro 5).

Cuadro 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MORERA Y ALIMENTO COMERCIAL.

	Morera	Concentrado
M.S	22,09%	89,66%
Humedad	77,91%	10,34%
Cenizas	13,05%	11,48%
E.E	13,53%	4,41%
P.B	27,87%	22,76%
F.C.	12%	17,76%
F.D.N	22,59%	29,83%
E.B	3985,19 cal/gr.	4031,47 cal/gr.

Fuente: Calvache I, (2005).

9. Fertilización

<http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/MartinG.htm>. (1998), reporta que todos los nutrientes extraídos por la morera para su crecimiento tienen que venir del suelo o del subsuelo, pues la morera no fija nitrógeno. Hay que suministrar abonos animales o vegetales para reponer los nutrientes extraídos en el follaje para poder mantener una producción sostenible.

10. Rendimiento

De hojas frescas de hasta 40 Tn/ha/año (aproximadamente 10 Tn de materia seca).

Hojas y tallos tiernos 15,5 a 45,2 Tn/ha/año.

Con una densidad de 1m x 1m, 20,00Tn de materia seca/hectárea/año, a un intervalo de aprovechamiento de 90 días.

11. Propagación

El método de plantación más común a nivel mundial es por esquejes, pero en ciertos lugares se prefiere la semilla.

Cuando se siembra utilizando estacas, la distancia es de 50 a 100 cm entre líneas y de 80cm entre plantas.

C. *Trichanthera gigantea* (Quiebra barriga)

1. Generalidades

Para <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/17T0891.pdf>. (2005), *Trichanthera gigantea* es conocida con los nombres vulgares de nacedero, madre de agua quiebra barriga y aro, es una especie de la familia Acanthaceae, a la cual se le han reconocido múltiples formas de usos. El nombre de nacedero se relaciona con las cualidades que se atribuyen para proteger fuentes de agua.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/17T0891.pdf>. (2005), comenta que es un arbusto en la que sus hojas contienen un buen nivel proteico asimilable para monogástricos; especie heliófita que requiere mucha luz.

2. Descripción

Según, resalta que el nacedero mide hasta 12 m de altura. El tallo es ramificado, en forma de copa redondeada, con ramas cuadradas y claras y de nudos

pronunciados; hojas de unos 30 cm de longitud, simples, opuestas, de color verde oscuro; las inflorescencias sobresalen en la copa del árbol y las flores, en forma de campana, son de color rojo oscuro, vino tinto o amarillo, de 3 a 4 cm de longitud, se abren después del mediodía y producen néctar en la tarde y la noche, atrayendo diferentes especies de murciélagos, aves e insectos. Los frutos son alargados, hasta de 2 cm, duros como madera, contienen en promedio dos semillas redondas, de hasta 5 mm de diámetro.

3. Clasificación científica

Según http://es.wikipedia.org/wiki/Trichanthera_gigantea. (2013),

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Lamiales
Familia:	Acanthaceae
Subfamilia:	Acanthoideae
Tribu:	Ruellieae
Subtribu:	Ruelliinae
Género:	<i>Trichanthera</i>
Especie:	<i>T. gigantea</i>

4. Origen

Según Pardo, N. (2007), Quiebra barriga es originario del norte de los países Andinos.

5. Distribución

http://es.wikipedia.org/wiki/Trichanthera_gigantea. (2013), señala que el nacedero se encuentra en Centroamérica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y Brasil.

6. Hábitat

Crece muy bien desde el nivel del mar hasta los 2200 metros de altitud, en sitios con precipitación entre 400 y 4000 mm/ año. Tolera suelos ácidos y con bajos niveles de fertilización, no tolera encharcamiento prolongado. Presenta tolerancia a plagas y enfermedades. Se encuentra cerca de ríos y fuentes de agua, en zonas pantanosas, bosques húmedos y estuarios.

En Ecuador crece en el bosque tropófito en áreas abiertas y cerca de los ríos en suelos húmedos. Se ha observado en Tonsupa. También se encuentra en Bolivia y Perú, así como en Costa Rica, Cuba y Vietnam, a donde fue llevado para utilizarlo en alimentación animal. (Pardo, N. 2007).

7. Composición bromatológica

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/17T0891.pdf>. (2005), señala que en cuanto al nivel de proteína bruta, informar valores que oscilan entre 19 y 20%.

El follaje de este árbol se caracteriza por sus altos niveles de PC (17% a 18%), calcio (2.3% a 3.4%) y fósforo (0.28% a 0.42%). (Hess, H. y Dominguez, J. 1998).
Cuadro 6.

Cuadro 6. CONTENIDO DE NUTRIENTES DE QUIEBRA BARRIGA EN %.

Variables	%
Materia Seca	13,52%
Humedad	86,48%
Cenizas Bs*	15,63%
Proteína Bs*	19,10%
Extracto Etéreo Bs*	2,10%
Fibra Cruda Bs*	18,06%
ELN	31,59%

Fuente: Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P (2008).

En el presente cuadro se presentan resultados sobre la composición proximal de algunos follajes y granos. (cuadro 7).

Cuadro 7. COMPOSICIÓN PROXIMAL (%) DE ALGUNOS FOLLAJES Y GRANOS.

Especie	Humedad	PC	EE	FC	Cenizas
<i>Trichanthera g.</i>	79	16	8	17-26	16-19
<i>Morus alba</i>	74	15-20	3	19	20
<i>Cajanus c.</i>	12	22-23	2	10	5
<i>Thitonia d.</i>	95	21-28	6	15	17

Fuente: Sarria, P. (1999).

8. Usos

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/17T0891.pdf>. (2005), manifiesta que esta especie es utilizada para alimentación de cerdos, gallinas, conejos, ovejas, vacas y mamíferos en cautiverio.

Según Pardo, N. (2007), el nacedero se utiliza para la protección de fuentes de agua, recuperación de cuencas y áreas erosionadas como cerco vivo, medicina para humanos y animales, forraje, construcciones, abono y otra variedad de uso en las fincas.

Los cercos vivos con árboles como el nacedero cumplen otras funciones en la finca porque aportan al bienestar de los animales ofreciendo sombra, en especial en los sitios cálidos.

Según, http://es.wikipedia.org/wiki/Trichanthera_gigantea. (2013), se le atribuyen propiedades medicinales, como protector hepático y antimalárico. Los tallos verdes se utilizan para tratar la nefritis y las raíces como un "tónico para la sangre". En veterinaria, es utilizado como digestivo para tratar la obstrucción intestinal, las hernias y para expulsar la placenta en los partos del ganado.

En cerdos y aves los forrajes de hoja ancha como *T. gigantea*, surgen como una opción interesante debido a su alta y fácil producción de biomasa, amplia distribución en el trópico, diversidad de especies y una interesante composición química, que a diferencia de las gramíneas tienen menor contenido de fibra, cantidades interesantes de proteína cruda y algunas tienen poca cantidad de factores antinutricionales (Dung, X. et al.2002).

9. Establecimiento

El establecimiento es por estacas de 20 a 50cm de largo y mínimo tres nudos, a un distanciamiento de 1m x 1m cuando es para banco de proteína y de 10m entre hilera y 3m entre planta asociado en sistema silvopastoril. El primer corte se realiza a los 9 meses de plantado. (Pardo, N. 2007).

10. Cosecha y Recolección

Según Pardo, N. (2007), menciona que se puede comenzar un año después de la siembra de los árboles de nacedero en el campo.

La frecuencia de cosecha depende de las condiciones de fertilidad del suelo y disponibilidad de agua. Varía entre 3 y 4.5 meses.

11. Rendimiento

Según Pardo, N. (2007), indica que con densidades de 18.000 plantas por hectárea, bajo condiciones cálidas se han obtenido entre 8 y 17 toneladas por hectárea de forraje, realizando cortes cada 3 meses.

Con una densidad de 1m x 1m, 1200 Tn de materia seca/hectárea/año, a un intervalo de aprovechamiento de 90 días.

El primer corte se realiza a los 9 meses y el intervalo entre corte 4 meses. (<http://produccionpecuariasena2008.blogspot.com/2009/02/banco-de-proteina.html>.2009).

D. *Coix lacryma-jobi* (Trigo tropical)

1. Generalidades

<http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/manual-pastos.pdf>. (2006), resalta que es una planta anual a bienal, muy parecida a la planta de maíz, que crece de forma abundante a lo largo de riachuelos y zanjas especialmente en el suroeste y oeste de Puerto Rico. Forma cepas muy tupidas y sus tallos tiernos son muy palatables tanto para el ganado vacuno como para los equinos. Cuando madura y florece, el tallo se torna duro y pierde su palatabilidad.

2. Descripción

<https://es.scribd.com/doc/223895979/Poaceas-2013-30-Illustrado-134-Pag>. (2014), expresa que el Trigo tropical es una planta herbácea de 1 a 3 m de altura, los tallos sólidos, con varias hojas a lo largo. Hojas simples alternas, con láminas, lineares, de 20-50 cm de largo, 1-5 cm de ancho.

Inflorescencias en espigas terminales y axilares, con pocas flores, con el involucre inflado y duro.

Para http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf. (2006), señala que el Trigo tropical posee raíces aéreas que nacen de los nudos inferiores. Semillas amarillas, moradas, blancas o pardas, globular, 6-12 mm de largo. Gramínea monoica con flores femeninas y masculinas individuales.

3. Clasificación científica

http://es.wikipedia.org/wiki/Coix_lacryma-jobi.(2014), indica la clasificación científica:

Reino:	Plantae
División:	FanerógamaMagnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Andropogoneae
Género:	<i>Coix</i>
Especie:	<i>lacryma-jobi</i>
Nombre binomial:	<i>Coix lacryma-jobi</i>

4. Origen

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf.(2006), menciona que *Coix lacryma-jobi* es originaria de Asia tropical.

5. Distribución

Morales, D. et al. (2003), es una planta muy cultivada en las zonas tropicales y subtropicales. Flores y frutos se producen durante todo el año.

6. Nombres Comunes

<http://botanicacubana.blogspot.com/2013/04/santa-juana-o-santa-maria-cuba-coix.html>. (2013), indica que los nombres comunes del Trigo tropical son: Lágrimas de Job, Lágrimas de San Pedro (Colombia), Camándulas (Puerto Rico), Zacate de perla (El Salvador) Trigo amazónico, Cuentas de doña Juana, Lágrimas de moisés, Coixseed, Adlay, o Adlai.

7. Adaptación

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf.(2006), señala la adaptación de *Coix lacryma-jobi*:

- **Suelos:** Necesita suelos fértiles para alcanzar el máximo desarrollo. Crece en suelos ácidos de pH 4.5 a 6.0, incluso mal drenados.
- **Luz:** Tolera sombra.
- **Altitud:** 0 - 2000msnm.
- **Temperatura:** 18 - 28°C
- **Precipitación:** 1000 – 4500mm. No tolera sequía.

8. Variedades

<http://botanicacubana.blogspot.com/2013/04/santa-juana-o-santa-maria-cuba-coix.html>. (2013), indica que:

Coix lacryma-jobi variedad *lacryma-jobi*, tiene duros pseudocarpios, blancos, estructuras ovales; usados como cuentas para hacer rosarios, collares, y otros objetos.

Coix lacryma-jobi variedad *ma-yuen*, cosechada como un cereal; y usado medicinalmente en partes de Asia.

9. Usos

Para <http://botanicacubana.blogspot.com/2013/04/santa-juana-o-santa-maria-cuba-coix.html>. (2013), comenta que antes de la introducción del maíz en Asia, los involucros óseos ("lagrimas") de la planta, eran muy populares y se consumían como cereal, o se usaban para preparar bebidas alcohólicas mediante su fermentación.

En la medicina japonesa, se les atribuyen propiedades diuréticas, tónicas, y se han usado en el tratamiento de abscesos pulmonares, apendicitis, artritis, bronquitis, cáncer, cefalea, diarrea, edema, gonorrea, halitosis, hemoptisis, hidrotórax, hipertensión, inflamaciones, neumonía, pleuresía, reumatismo, tuberculosis y tumores.

En Cuba se usa para combatir inflamaciones del aparato respiratorio, las hojas son antirreumáticas.

Para http://es.wikipedia.org/wiki/Coix_lacryma-jobi. (2013), en todo el este asiático, está disponible el grano en forma seca y cocinada.

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf. (2006), señala que el Trigo tropical es usado como potrero y ensilaje.

10. Calidad Nutricional

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf. (2006), reporta la calidad nutricional del pasto *Coix lacryma-jobi*, proteína cruda 7- 8.5%. (cuadro 8).

Cuadro 8. REPORTE DE ANÁLISIS DE TRIGO TROPICAL.

COMPONENTE	%
HUMEDAD	81,63%
MATERIA SECA	18,37%
PROTEINA CRUDA	14,98%
EXTRACTO ETereo	2,80%
FIBRA CRUDA	4,11%
CENIZAS	8,39%
MATERIA ORGANICA	91,61%

Fuente: Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P (2011).

11. Toxicidad

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf. (2006), expresa que no ha reportado ningún tipo de toxicidad.

12. Potencial de Producción

- Forraje: 5 Tn MS/ha/año
- Animal: No reportado.

13. Establecimiento

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf. (2006), indica que se siembra por semilla en hileras con distancia entre semillas 40 a 60 cm, a 5 cm de profundidad y cubrirla 10 a 15Kg/ha.

Para <http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/manual-pastos.pdf>. (2006), se reproduce por semillas y por división de la macolla y rizomas.

14. **Limitaciones**

Susceptible a la sequía. Esta especie debe ser tomada en cuenta como una alternativa para ser manejada en ambientes húmedos.

15. **Enfermedades y plagas**

Rhizoctonia (Rhizotocnia solani)

E. *Cyclanthus bipartitus* (Papango)

1. **Descripción**

http://sura.ots.ac.cr/local/florula4/find_sp3.php?key_species_code=LS000385&key_kingdom=&key_phylum=&key_class=&key_order=&key_family=&key_genus=&specie_name=bipartitus#. (2014), reporta que *Cyclanthus bipartitus* son hierbas terrestres, con savia blanca usualmente presente y con abundante área foliar.

Para <http://www.rarepalmseeds.com/es/pix/CycBip.shtml>. (2010), Esta planta sensacional similar a una palma, procedente de las selvas situadas entre el sur de México y Bolivia, forma racimos abiertos de hojas grandes, bífidas con tallos largos y una superficie cerosa pero no plegada. Cada una de las dos divisiones de las hojas tiene una vena central muy prominente.

Las inflorescencias amarillas surgen desde la tierra y evocan una colmena delgada, hecha por secciones en forma de discos; con 4 espatas, gruesas y coriáceas. (http://sura.ots.ac.cr/local/florula4/find_sp3.php?key_species_code=LS000385&key_kingdom=&key_phylum=&key_class=&key_order=&key_family=&key_genus=&specie_name=bipartitus#. 2014).

Flores estaminadas desnudas, las pistiladas encerradas por 2 anillos de tejido caroso.

Infructescencias cilíndricas, con los frutos lateralmente fusionados, que finalmente se deshacen en discos.

La especie *Cyclanthus bipartitus*, representa una de las especies con un alto potencial de uso, como planta ornamental. Es poco común en cultivación.

(http://sura.ots.ac.cr/local/florula4/find_sp3.php?key_species_code=LS000385&key_y_kingdom=&key_phylum=&key_class=&key_order=&key_family=&key_genus=&specie_name=bipartitus#. 2014).

2. Taxonomía

Según, <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclanthus>. (2014),

Reino:	Plantae
Orden:	Pandanales
Clase:	Liliopsida
Familia:	Cyclanthaceae
Género:	<i>Cyclanthus</i>
Especie:	<i>Bipartitus</i>

3. Distribución

http://sura.ots.ac.cr/local/florula4/find_sp3.php?key_species_code=LS000385&key_kingdom=&key_phylum=&key_class=&key_order=&key_family=&key_genus=&specie_name=bipartitus#. (2014), menciona que su distribución es de México a Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

4. Origen

Originario de América Central y del Sur, las islas del Caribe.

5. Aspectos ecológicos

Crece en zonas húmedas del bosque seco tropical y subandino.

6. Fenología

http://sura.ots.ac.cr/local/florula4/find_sp3.php?key_species_code=LS000385&key_kingdom=&key_phylum=&key_class=&key_order=&key_family=&key_genus=&specie_name=bipartitus#. (2012), expresa que las flores son observadas todo el año. Frutos observados en enero y de abril a noviembre.

7. Dispersión

Generalmente se propagan por división de la raíz.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en el kilómetro 1½ Panamericana Sur, Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias (F.C.P) y en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). La toma de muestras se efectuó en la Parroquia 10 de Agosto de la Provincia de Pastaza, anotándose que esta investigación forma parte del “PROYECTO DE EVALUACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS DE LA AMAZONÍA”. El tiempo de duración del trabajo de campo fue de 120 días.

1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio de la presente la investigación se detalla en el cuadro 9.

Cuadro 9. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO, CANTÓN PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA.

PARÁMETROS	VALORES
Precipitación anual, mm/año.	4600
Temperatura promedio °C	18-24°
Humedad relativa %	90 al 100
Altitud msnm	1000 a 1500

Fuente: Pozo, M. y Noroña, G. (2011).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se evaluaron treinta unidades experimentales, distribuidas en cinco especies forrajeras nativas y seis repeticiones; las muestras se llevaron al laboratorio por especie forrajera para su análisis.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Fundas de papel.
- Cinta de embalaje
- Materiales de escritorio.

2. Equipos

- Balanza analítica.
- Reactivos.
- Equipo para determinación de proteína bruta.
- Equipo para determinación de fibra bruta.
- Equipo para determinación de humedad y cenizas.
- Equipo para determinación de calcio.
- Equipo para determinación de fósforo.
- Equipo para determinación de extracto etéreo.
- Cámara fotográfica
- Computadora e impresora.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó cinco especies amazónicas (*Tithonia diversifolia*, *Morus alba*, *Cyclanthus bipartitus*, *Coix lacryma-jobi* y *Trichanthera gigantea*) con seis repeticiones, los cuales se analizaron bajo un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable.

μ =Media general.

α_i = Efecto de los tratamientos.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

1. Esquema del Experimento

En el cuadro 10, se detalla el esquema del experimento.

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

ESPECIES	CÓDIGO	REPETICIONES	T.U. E. (kg)	TOTAL(kg)
Girasol amazónico	T1	6	2	12
Morera amazónica	T2	6	2	12
Papango Sp.	T3	6	2	12
Quiebra barriga	T4	6	2	12
Trigo tropical	T5	6	2	12
Total				60

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

De acuerdo al plan experimental, mediante el análisis proximal se realizó los siguientes:

- Contenido de Humedad, %
- Contenido de Materia seca, %
- Contenido de Proteína bruta, %
- Contenido de Fibra bruta, %
- Contenido de Extracto Etéreo (EE) , %
- Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) , %
- Contenido de Cenizas, %
- Contenido de Calcio, %

- Contenido de Fósforo , %

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT, versión 2. Los resultados obtenidos se sometieron a las siguientes técnicas estadísticas:

- Análisis de la varianza (ADEVA).
- Separación de medias ($p \leq 0.05$, $p \leq 0.01$) según Tukey.

1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación se detalla en el cuadro 11.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	29
Especies	4
Error	25

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. De Campo

La presente investigación se inició con la recolección de las primeras muestras de las especies forrajeras seleccionadas, debidamente embaladas en papel periódico y fundas de papel para conservar el buen estado de las muestras, iniciándose los análisis con el contenido de humedad y materia seca, para posteriormente realizar las mediciones experimentales que se señalaron anteriormente, para lo cual se llevó los registros del análisis de cada una de las muestras y tratamientos, para su posterior tabulación estadística.

2. De Laboratorio

Para obtener los resultados de los Análisis Bromatológicos se envió las muestras al Laboratorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (F.C.P), así como del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Pantoja, F. (2001), describe la metodología de evaluación:

1. Determinación de la Humedad

Principio: conocido también como humedad en tal como ofrecido (TCO), y consiste en secar el forraje en la estufa a una temperatura de 60 a 65°C hasta obtener un peso constante, el secado tiene una duración de 24 horas.

Esta muestra posteriormente se lleva a la molienda para el análisis proximal.

$$\%C = \frac{W \text{ funda sola} - W \text{ funda muestra seca}}{W \text{ funda muestra humeda} - W \text{ funda sola}} * 100$$

2. Determinación de Cenizas

Principio: se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra en la mufla a una temperatura de 600°C, con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO₂, agua, amoníaco y la sustancia inorgánica (sales minerales) se quedan en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro.

$$\%C = \frac{W \text{ crisol más ceniza} - W \text{ crisol solo}}{W \text{ crisol muestra húmeda} - W \text{ crisol solo}} * 100$$

3. Determinación de la Fibra Bruta

Principio: se basa en la sucesiva separación de la ceniza, proteína, grasa y sustancia extraída libre de nitrógeno; la separación de estas sustancias se logra mediante el tratamiento con una solución débil de ácido sulfúrico y álcalis, agua caliente y acetona. El ácido sulfúrico hidroliza a los carbohidratos insolubles (almidón y parte de hemicelulosa), los álcalis transforman en estado soluble a las sustancias albuminosas, separan la grasa, disuelven parte de la hemicelulosa y lignina, el éter o acetona extraen las resinas, colorantes, residuos de grasa y eliminan el agua. Después de todo este tratamiento el residuo que queda es la fibra bruta.

$$\%FB = \frac{W \text{ crisol muestra seca} - W \text{ crisol más cenizas}}{W \text{ papel más muestra húmeda} - W \text{ papel solo}} * 100$$

4. Determinación de la Proteína Bruta

Principio: sometiendo a un calentamiento y digestión una muestra con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO₂ y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio. Este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una sola solución de ácido bórico al 2.5 % y titulado con HCl al 0.1N.

$$\%PB = \frac{N. HCl * 0.014 * 100 * 6.25 * ml. HCl}{W \text{ papel más muestra} - W \text{ papel solo}}$$

5. Determinación del Extracto Etéreo

Principio: Consiste en la extracción de la grasa de la muestra por la acción del dietileter y determinar así el extracto etéreo; el solvente orgánico que se evapora constantemente igual su condensación, al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa, el eter se destila y se recolecta en otro recipiente; la grasa cruda que se queda en el beaker se seca y se pesa.

$$\%C = \frac{W \text{ del beaker más el extracto etéreo} - W \text{ beaker solo}}{W \text{ papel más muestra} - W \text{ papel solo}} * 100$$

6. Determinación del Extracto Libre de Nitrógeno

Se evalúa mediante datos encontrados en el análisis proximal y se determina mediante la siguiente fórmula matemática:

$$ELN = 100 - (\%PB + \%FB + \%EE + \%C)$$

Dónde:

PB = Proteína bruta

FB = Fibra bruta

EE = Extracto etéreo

C = Cenizas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS PROXIMAL DE LAS CINCO ESPECIES FORRAJERAS NATIVAS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA.

1. Contenido de Humedad, %

El contenido de humedad de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$); así tenemos que la especie Quiebra barriga muestra el mayor contenido con 84,60%, descendiendo a 83,15% correspondiente a la especie forrajera Papango, las mismas que superan a la Morera amazónica y Trigo tropical, que reportan los valores más bajos 75,61% y 70,00% respectivamente, como se ilustra en el gráfico 1. Esto se debe a que cada especie vegetal tiene su madurez a una edad diferente, lo que hace que la variabilidad de humedad entre las especies forrajeras sea evidente, lo que concuerda con lo expresado por http://www.mag.go.cr/rev_meso/v25n02_393.pdf. (2014), la edad de la planta influye en los resultados, y a medida que esta envejece los porcentajes de MS son más elevados.

La humedad del Girasol amazónico mostró un valor menor, con respecto al informado por Sarria, P. (1999), en su estudio de composición proximal de algunos follajes y granos, quien registra un contenido del 95%, no así, resultando similar ante lo expresado por <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/2/mahe19016.htm>. (2007), en su análisis bromatológico del pasto de *Tithonia diversifolia*, que señala un contenido de 81,19%.

Acorde al resultado de *Morus alba* obtenida en esta investigación, registra un valor superior con relación al encontrado por el Laboratorio de Bromatología, U de Caldas. (1989), en su análisis de composición nutricional de la Morera (*Morus* sp), que indica un contenido de 72,8%, e inferior al reportado por Calvache, I. (2005), en su estudio de análisis bromatológico de morera y alimento comercial, quien reportó 77,91%. Sarria, P. (1999), en el cuadro de composición proximal de algunos

follajes y granos, registra un contenido del 74%, valor similar al encontrado en esta investigación.

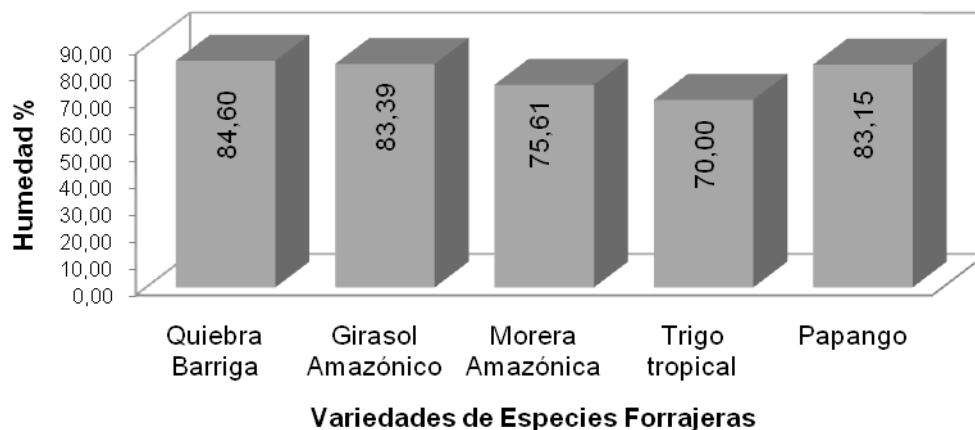


Gráfico 1. Contenido de Humedad (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

El Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P. (2008), en su reporte de contenido de nutrientes de Quiebra barriga, determinó el 86,48% de humedad, que resulta inferior al registrado en el presente estudio; el mismo que se muestra superior ante el porcentaje señalado por Sarria, P. (1999), en el cuadro de composición proximal de algunos follajes y granos, que registró un valor de 79%.

El nivel de humedad del Trigo tropical de esta investigación, es menor a la informada por el Laboratorio de bromatología y nutrición animal de la F.C.P. (2011), en su reporte de análisis, que registra un valor de 81,63%.

No obstante, estos resultados quizás se encuentren relacionados a las variaciones en función de las condiciones del suelo donde se cultive, así como de otros factores ambientales, siendo de especial importancia considerar el efecto de las temporadas secas o lluviosas a lo largo del año. (http://www.mag.go.cr/rev_meso/v25n02393.pdf, 2014); cuadro 12.

Cuadro 12. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA CON VALORES AJUSTADOS DE LAS CINCOESPECIES FORRAJERAS NATIVAS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA, CULTIVADAS EN LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA.

Variables	Especies forrajeras										E. E.	Prob.
	Quiebra Barriga		Girasol Amazónico		Morera Amazónica		Trigo tropical		Papango			
Humedad %	84,60	a	83,39	a	75,61	b	70,00	b	83,15	a	1,75	0,0001
Materia seca %(1)	15,21	b	16,48	b	24,21	a	29,92	a	16,65	b	1,75	0,0001
Proteína bruta%(1)	21,07	a	21,81	a	18,23	ab	9,92	c	16,00	b	1,16	0,0001
Fibra bruta%(1)	22,37	b	19,01	b	23,23	b	33,99	a	36,00	a	1,89	0,0001
Extracto Etéreo%(1)	2,72	b	3,80	ab	4,12	ab	4,93	A	4,24	ab	0,32	0,0230
Extracto libre de nitrógeno%	36,10	b	43,43	a	44,42	a	41,53	ab	36,19	b	1,70	0,0020
Cenizas %(1)	16,65	a	12,11	b	9,80	bc	10,50	B	7,40	c	0,76	0,0001
Calcio %	3,25	a	1,77	b	0,96	c	0,28	E	0,58	d	0,05	0,0001
Fósforo %	0,31	b	0,42	a	0,32	b	0,43	A	0,24	c	0,02	0,0001

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

E. E. Error Estándar.

(1) Valores Ajustados por medio de raíz cuadrada.

2. Contenido de Materia seca, %

En el estudio de la variable materia seca de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, se registró diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), obteniéndose los mejores contenidos en la especie Trigo tropical, con 29,92% y Morera amazónica, con 24,21%; mientras tanto que las respuestas menos eficientes fueron registradas en las especies Girasol amazónico, con 16,48% y quiebra barriga, con 15,21% (gráfico 2). Se deduce que la materia seca es inversamente proporcional al contenido de humedad, es decir; a mayor contenido de agua, menor porcentaje de materia seca, según Ramírez, J. (2010), El incremento del rendimiento con la edad, pudo deberse principalmente al aumento del proceso fotosintético y con ello la síntesis de carbohidratos estructurales, lo que trae consigo acumulación de materia seca, influyendo de forma directa los factores edafoclimáticos predominantes en la región.

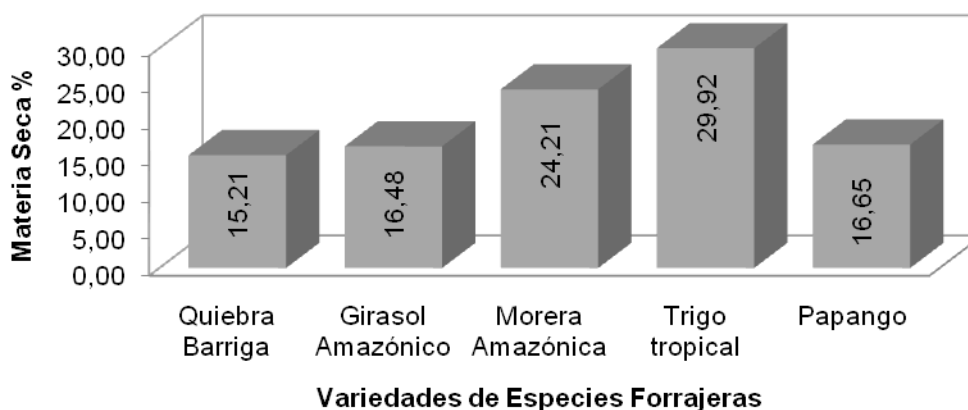


Gráfico 2. Contenido de Materia seca (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

Si se compara el valor de la materia seca encontrada por Navarro, F y Rodríguez, E. (1990), en su estudio de análisis proximal de nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *T. diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo, floración completa (74 días), que registró 17,75%; con los encontrados en este estudio, podría considerarse valores similares. En otro estudio realizado por

Rosales, M. (1992), se encontró un valor superior al reportado en la presente investigación, con 23.0%.

La materia seca analizada en esta investigación en cuanto a la especie Morera amazónica, resultó con un nivel más alto en relación a los valores señalados por <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Pasturas%20para%20Sistemas%20Silvopastoriles.%20Alternativas%20para%20el%20desarrollo%20sostenible%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20en%20la%20Amazon%C3%ADa%20Baja.pdf>. (2011), que registro 21,75% y Calvache, I. (2005), en su análisis bromatológico de morera y alimento comercial, quien reportó 22,09%. El Laboratorio de Bromatología de la Universidad de Caldas. (1991), en su análisis proximal de la Morera, expresó un contenido de 31,5%, valor que resulta superior a la investigada.

En el estudio de la especie forrajera Quiebra barriga, realizada por el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P. (2008), registra un contenido de 13,52%, el mismo que se considera valor cercano al presente estudio.

El Trigo tropical resultó con un nivel elevado, con relación a la encontrada por el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P. (2011), que registra un contenido de 18,37%.

Esto posiblemente se deba a que las variables químicas son fuertemente dependientes de la fenología de la planta y de la edad de la biomasa (Ríos, C. 1999).

3. Contenido de Proteína Bruta, %

En la evaluación de la proteína bruta de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, se obtuvo diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), identificándose por lo tanto que los mejores contenidos corresponden a las especies Girasol amazónica con 21,81% y Quiebra barriga con 21,07%, disminuyendo su contenido a 16,00% que corresponde a la especie forrajera

Papango; siendo reportado como valor intermedio la especie Morera amazónica que comparte significancia con un valor de 18,23%; no así el valor más bajo fue reportado por la especie Trigo tropical, con 9,92% como se describe en el cuadro 12, y se ilustra en el gráfico 3. Infiriéndose por lo tanto que los mayores contenidos de proteína bruta se debe a lo señalado por <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/valor-nutricional-follaje-boton-t1071/078-p0.htm>.(2006), donde manifiesta que el follaje de *Tithonia diversifolia* se caracteriza por un alto contenido de nitrógeno total y una alta proporción de nitrógeno de naturaleza aminoacídica. Además Hess, H. y Dominguez, J. (2014), demuestra que *Trichanthera gigantea*, a pesar de no pertenecer a la familia de las leguminosas, tiene una calidad nutricional similar a estas en términos de proteína cruda. Este alto contenido de proteína podría estar relacionado con la presencia de nódulos radiculares y de una posible asociación con micorriza, que indican la existencia de simbiosis microorganismos-nacedero, lo que permite la fijación de nitrógeno atmosférico.

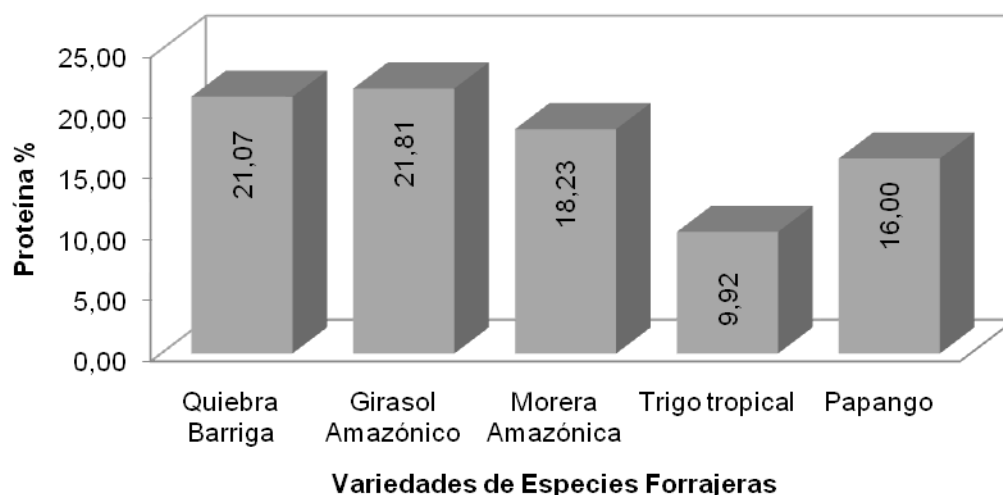


Gráfico 3. Contenido de Proteína bruta (%), de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

La respuesta de Morera amazónica es inferior al ser cotejada con los registros de Calvache, I. (2005), en su análisis bromatológico de Morera y alimento comercial, que indica un contenido de 27,87%, así como también <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Pasturas%20para%20Sistemas>

%20Silvopastoriles.%20Alternativas%20para%20el%20desarrollo%20sostenible%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20en%20la%20Amazon%C3%ADa%20Baja.pdf. (2011), que reporta un contenido de 22,19%; el Laboratorio de Bromatología, U de Caldas. (1989), al realizar el estudio de la composición nutricional de la morera (*Morus Sp*), determinó 18,9%, valor inferior al investigado.

El resultado obtenido en la presente investigación referente a la especie forrajera Girasol amazónico, es mayor a los reportados por <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/2/mahe19016.htm>. (2007), en su análisis bromatológico, el cual señala el valor de 16,73%; así como los reportados por Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), quienes en el cuadro de análisis proximal de nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *T. diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo, floración completa (74 días), registran el valor de 20,2%.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/17T0891.pdf>. (2005), señala que en cuanto al nivel de proteína bruta, informa valores que oscilan entre 19 y 20%; Sarria, P. (1999), en análisis de composición proximal de algunos follajes y granos, da a conocer un contenido de 16%, el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P. (2008), en el cuadro de contenido de nutrientes de Quiebra barriga, registra el valor de 19,10%, estas producciones resultan inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf. (2006), reporta la calidad nutricional del pasto *Coix lacryma-jobi*, en un rango de 7- 8.5%, que es inferior al reporte de la presente investigación, pero que a su vez es inferior a lo enunciado por el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P (2011), en su reporte de análisis de Trigo tropical, que obtuvo un contenido de proteína bruta de 14,98%.

4. Contenido de Fibra Bruta, %

Los resultados obtenidos en el porcentaje de fibra bruta de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), alcanzando los mayores contenidos en las especies Papango, con 36,00%, seguido de Trigo tropical con, 33,99%, para finalmente ubicarse las especies con menores contenidos de fibra, Quiebra barriga, con 22,37% y Girasol amazónico, con 19,01%, como se ilustra en el gráfico 4. Esto quizá se deba la reducción del número de hojas jóvenes, lo que es propio de su ciclo biológico, aumentando así las partes menos digeribles. (http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-3942012000300003&script=sci_arttext, 2010).

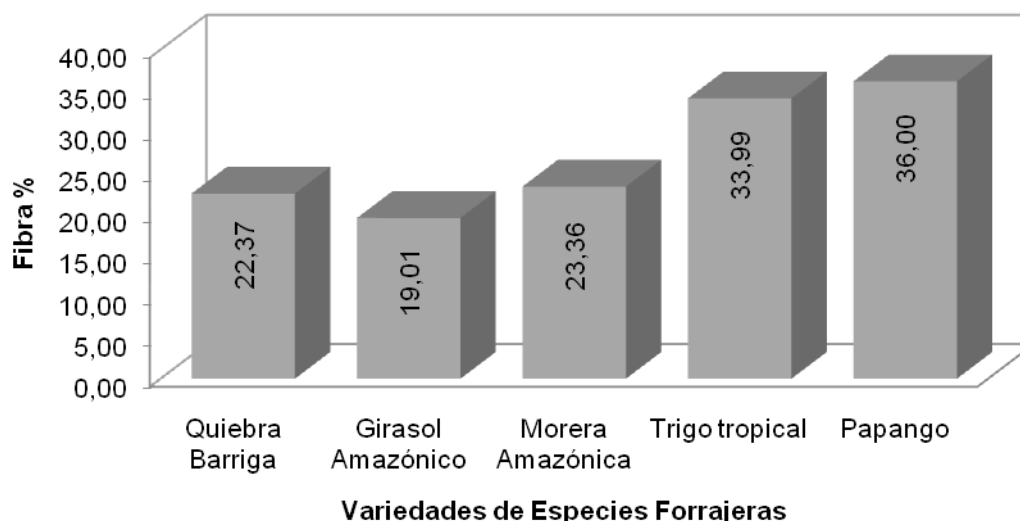


Gráfico 4. Contenido de Fibra cruda (%) de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

Calvache, I. (2005), señala en su reporte de análisis bromatológico de morera y alimento comercial, un contenido de fibra cruda de la Morera amazónica de 12%; el Laboratorio de Bromatología, U de Caldas. (1989), al evaluar la composición nutricional de la morera (*Morus* sp), señaló un valor de 12,93%. Sarria, P. (1999), en su cuadro de composición proximal de algunos follajes y granos, señala un contenido de 19%, valores que son inferiores a la presente investigación, pero esta es inferior al porcentaje encontrado por el Laboratorio de Bromatología de la

Universidad de Caldas. (1991), en su estudio de análisis proximal de la morera, el matarratón, que señala un valor de 24,3%.

Si se compara el valor de la fibra bruta reportada por Sarria, P. (1999), en su análisis de composición proximal de algunos follajes y granos de la especie forrajera Girasol amazónico, registra un contenido de 15%, valor que resulta inferior a la encontrada en esta investigación; mientras que el valor registrado en el análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *T. diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo, floración completa (74 días), estudiado por Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), reporta un contenido de 3,3%, valor mucho más inferior al estudiado y al registrado por Sarria, P. (1999).

Comparando los resultados alcanzados con la investigación del Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P. (2008), en su cuadro de contenido de nutrientes de Quiebra barriga, indica un valor de 18,06%, resultando inferior al estudiado en esta investigación. Sarria, P. (1999), señala en su estudio de composición proximal de algunos follajes y granos, un rango de contenido de fibra entre 17-26%, considerándose que la respuesta obtenida en la presente investigación se encuentra dentro del rango mencionado.

El Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P. (2011), en su reporte de análisis de Trigo tropical, registró un contenido de fibra de 4,11%, bastante inferior al encontrado en la presente investigación.

5. Contenido de Extracto Etéreo, %

El contenido de Extracto etéreo de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$), reportándose el mayor valor en la especie forrajera *Coix lacryma-jobi*, con 4,93%; el resultado más bajo fue reportado para *Trichanthera gigantea*, con 2,72%, mientras tanto que valores intermedios que comparten significancia fueron reportados con las especies *Cyclanthus bipartitus* que registra 4,24%, seguido de *Morus alba*, con 4,12% y *Tithonia diversifolia*, con un contenido de 3,80%; como

se ilustra en el gráfico 5. De esta manera, se puede mencionar que según <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd17/9/mahe17100.htm>. (2005), el contenido de extracto etéreo también varió dependiendo de su estado vegetativo.

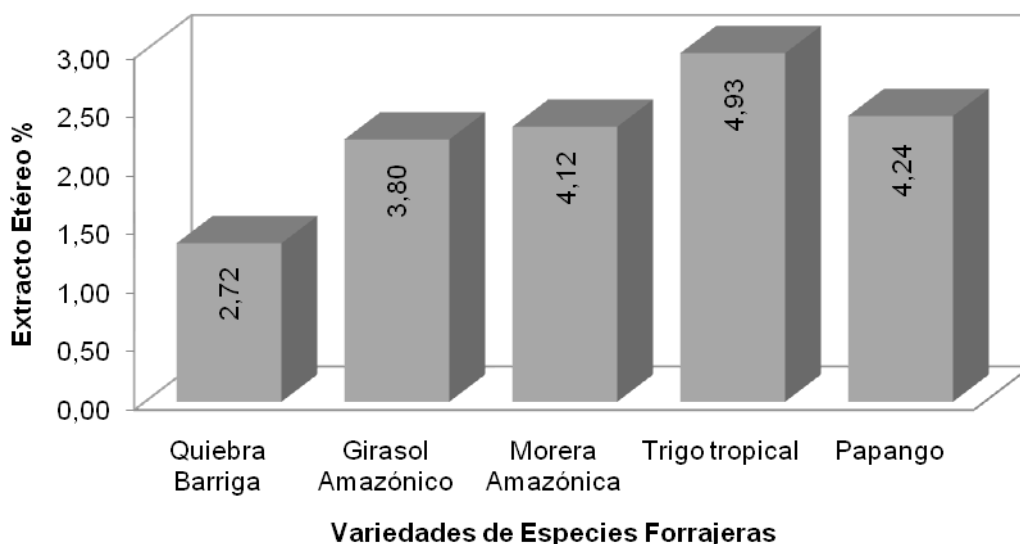


Gráfico 5. Contenido de Extracto Etéreo de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

La especie *Morus alba*, presenta un contenido superior a los reportados por Sarria, P. (1999), en su reporte de composición proximal de algunos follajes y granos, que registra un contenido de 3%; y el Laboratorio de Bromatología de la Universidad de Caldas. (1991), en su estudio de análisis proximal de la morera, el matarratón en la alimentación de cuyes, señala un valor de 2,1%.

Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), en su estudio de análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *T. diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo, floración completa (74 días), señala un contenido de extracto etéreo de 2,26%, valor que resulta inferior al reportado en la presente investigación. Sarria, P. (1999), en su cuadro de composición proximal de algunos follajes y granos, registra un contenido de 6%, valor que resulta superior al registrado en el presente estudio. Esto posiblemente se deba a lo señalado por <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd17/9/mahe17100.htm>. (2005), que manifiesta en cuanto al contenido de extracto etéreo (indicador de contenido de grasa), resultados

investigativos han demostrado que en el aceite presente en las hojas de *Tithonia diversifolia*, Z-beta ocimene, es el principal componente, mientras que alphapinene es el que se encuentra en mayor cantidad en las flores.

El resultado de extracto etéreo de la especie *Trichanthera gigantea* encontrado en esta investigación, es superior a la reportada por el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P (2008), en su estudio de contenido de nutrientes de Quiebra barriga, que registra un valor de 2,10%, al mismo tiempo siendo inferior al valor registrado por Sarria, P. (1999), en su composición proximal de algunos follajes y granos, con un contenido de 8%, existiendo una variabilidad mucho mayor.

El Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P (2011), en su reporte de análisis de Trigo tropical, registró un contenido de 2,80%, valor que resulta inferior al encontrado en la presente investigación.

6. Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno, %

El contenido de extracto libre de nitrógeno de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), identificándose por lo tanto que los mejores contenidos corresponden a las especies Morera amazónica con 44,42%, seguida por la especie Girasol amazónica, con 43,43%; mientras tanto, los resultados más bajos fueron reportados en la especie Papango, con 36,19% y Quiebra barriga con 36,10%; registrándose un valor intermedio en la especie Trigo tropical, con 41,53%, que comparte rangos de significancia. (gráfico 6). Respuestas que permiten afirmar lo indicado en la página de internet, http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS%20RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf. (2014), donde señala que esta variación es causada por factores genéticos, ambientales, nutricionales y estado fenológico de la planta.

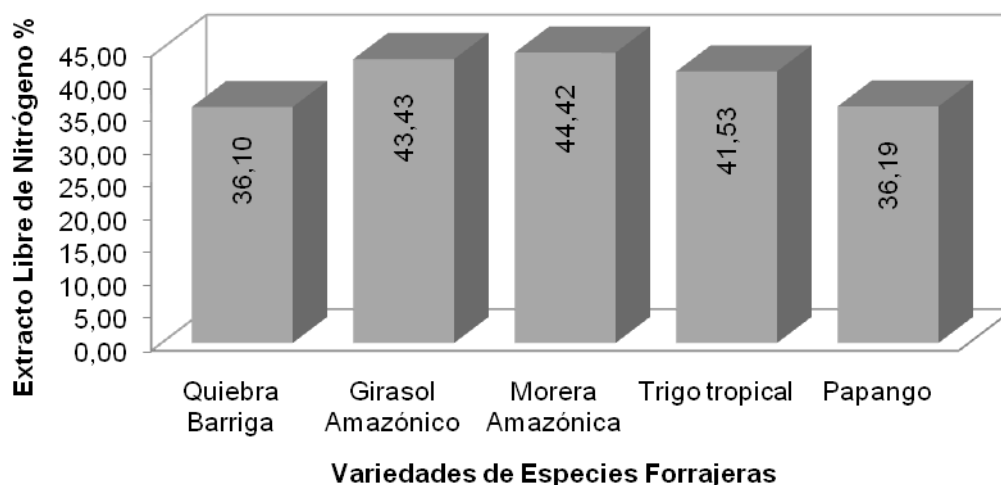


Gráfico 6. Contenido de Extracto Libre de Nitrógeno de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

El valor de extracto libre de nitrógeno registrado por la especie Morera amazónica, es inferior al reportado por el Laboratorio de Bromatología, U de Caldas. (1989), en su estudio de la composición nutricional de la morera (*Morus* sp), que señaló un valor de 47,53%; no así, resultando superior al valor registrado por el mismo Laboratorio en el año(1991), al realizar el estudio del análisis proximal de la morera y el matarratón en la alimentación de cuyes, que determinó el valor de 42,1%.

En cuanto al contenido en Girasol amazónico estudiada en esta investigación, resultó con un nivel inferior a la estudiada por Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), en su análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *T. diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo, floración completa (74 días), que registra el valor de 61,5%.

El resultado del extracto libre de nitrógeno de la especie *Trichanthera gigantea* encontrado en esta investigación, resulta superior a la reportada por el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P (2008), en su reporte de contenido de nutrientes de Quiebra barriga, que registra un valor de 31,59%.

7. Contenido de Cenizas, %

En la determinación del contenido de cenizas de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre las medias, resultando con el mayor contenido de cenizas, la especie forrajera Quiebra barriga, con 16,65%, descendiendo su valor a 12,11% en el Girasol amazónico, seguida del Trigo tropical que obtuvo 10,50%, y Morera amazónica que registró un contenido de 9,80%, la misma que compartió rangos de significancia con las especies Papango que registró 7,40%, como se ilustra en el gráfico 7. Comportamiento que según <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s04.pdf>. (2014), Quiebra barriga tiene la capacidad de absorber elementos minerales y mantener en su estructura; http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-039420120003000003&script=sci_arttext. (2010), señala que algunos miembros de la familia *Asteraceae* almacenan en el follaje cantidades significativas de sales inorgánicas, aspecto que las diferencia de un gran número de plantas forrajeras.

Para cotejar los resultados obtenidos en la presente investigación se tomará como referencia el estudio de Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), en su análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *T. diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo, floración completa (74 días), señala un contenido de ceniza de 12,7%, resultando valores similares. Sarria, P. (1999), en su composición proximal de algunos follajes y granos, registra un valor de 17%; mientras que Rosales, M. (1992), reportó un contenido de ceniza de 21,4%, valores que fueron superiores al registrado en el presente estudio.

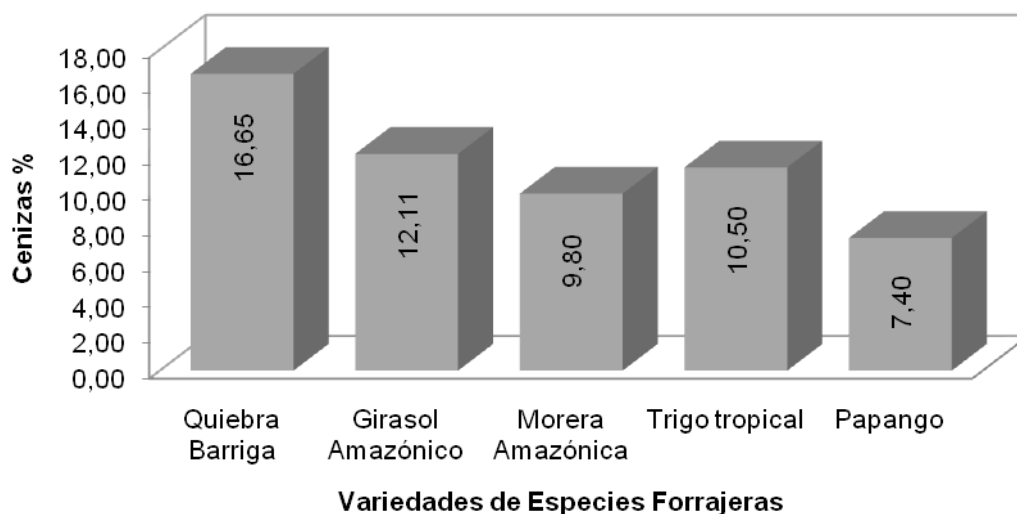


Gráfico 7. Contenido de cenizas de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

En la investigación realizada por Calvache, I. (2005), señala en su reporte de análisis bromatológico de morera y alimento comercial, un contenido de ceniza de la especie forrajera Morera amazónica de 13,05%; valor que resulta superior en comparación al investigado, y un nivel mucho más alto presenta Sarria, P. (1999), en su cuadro de composición proximal de algunos follajes y granos, quien registra un valor de 20%.

El contenido de ceniza de la especie Quiebra barriga reportado en esta investigación, se encuentra dentro del rango señalado por Sarria, P. (1999), en su composición proximal de algunos follajes y granos, quien reporta niveles entre 16-19%.

Además tomando en consideración el porcentaje de ceniza obtenido en la presente investigación, resulta superior a la reportada por el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la F.C.P (2011), en su reporte de análisis de Trigo tropical, que registró un contenido de 8,39%

8. Contenido de Calcio, %

El contenido de calcio de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, registró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), determinándose como mejor respuesta a la especie Quiebra barriga, con 3,25%, seguida del Girasol amazónico con 1,77%, Morera amazónica, con 0,96% y Papango, con 0,58%; en tanto que la menor respuesta presentó la especie forrajera Trigo tropical, con un valor de 0,28%, diferenciándose estadísticamente entre ellos. (gráfico 8). Esto puede deberse posiblemente a lo manifestado por Sánchez, J. y Álvarez, J. (2003), la especie Quiebra barriga, uno de los minerales que más absorbe es el calcio en mayor proporción, la misma que se identifica en su estructura como un elemento mineral de mayor proporción, necesaria en la alimentación de especies pecuarias.

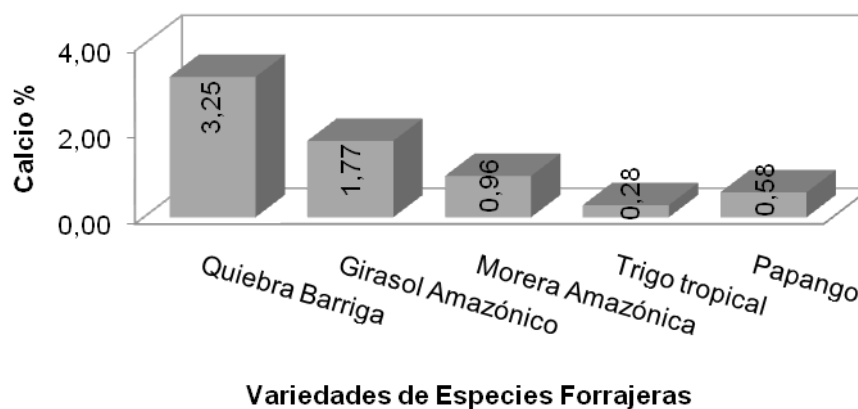


Gráfico 8. Contenido de calcio de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

El nivel de calcio hallado para Girasol amazónico fue superior al reportado por <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/2/mahe19016.htm>. (2007), que expresa el valor de 0,80% en su análisis bromatológico, pero inferior ante el valor reportado por Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), en su estudio de análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *T. diversifolia*, de acuerdo a su estado vegetativo, floración completa (74 días), que señala un contenido de 2,4%.

Esto se debe posiblemente a lo expresado por Navarro, F. y Rodríguez, E. (1990), a medida que se incrementa el estado vegetativo, disminuye el valor del calcio en la planta. Sin embargo, los porcentajes encontrados son muy superiores a los observados en las gramíneas.

El Laboratorio de Bromatología, U de Caldas. (1989), en su composición nutricional de la morera (*Morus* sp), reporta un contenido de 1,74%, valor que resulta mayor al estudiado. El valor encontrado en esta investigación, se encuentra dentro del rango reportado por los autores Hess, H. y Dominguez, J. (2012), que señalan un contenido de calcio de la *Trichanthera gigantea* entre 2.3 a 3.4%.

El contenido mineral se puede justificar debido a las características químicas del suelo, la especie de la planta, el estado de madurez, el rendimiento, el manejo y el clima como señalan (Albert, A. y Contreras, F. 2002).

9. Contenido de Fósforo , %

En el análisis de varianza del contenido de fósforo de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, se determinó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$), determinándose las respuestas más altas en las especies forrajeras Trigo tropical y Girasol amazónico, con 0,43 y 0,42% respectivamente; valores intermedios se registraron en las especies Morera amazónica, con 0,32%, seguida de Quiebra barriga, con 0,31%, mientras tanto el porcentaje más bajo reportado fue en la especie Papango, con 0,24%, como se ilustra en el gráfico 9. Respuestas que según http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-039420120003000003&script=sci_arttext. (2010), la variabilidad en este indicador bromatológico está relacionada con la densidad de siembra, el tipo de suelo y el estado vegetativo de la planta.

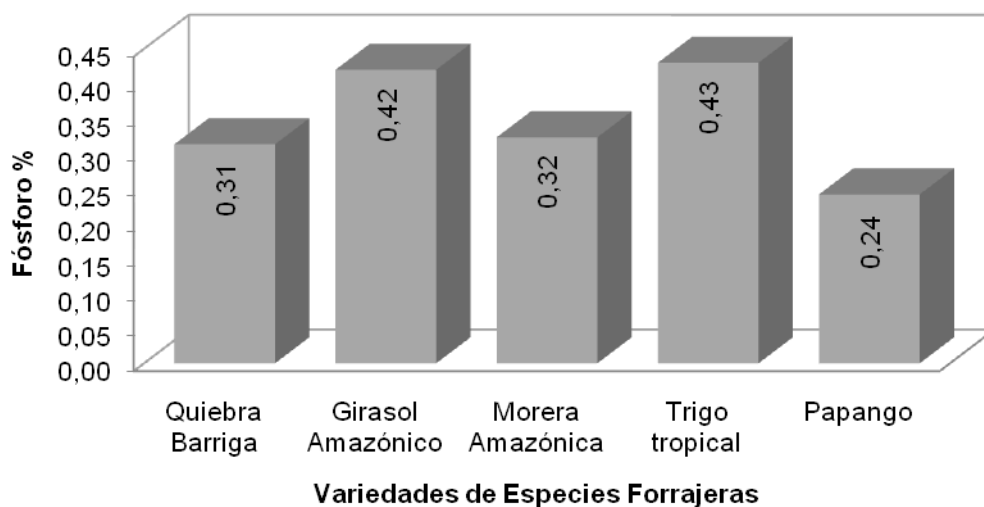


Gráfico 9. Contenido de fósforo de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana.

La respuesta antes descrita para Girasol amazónico, registra valores similares con el reporte de <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/2/mahe19016.htm>. (2007), en su análisis bromatológico del pasto de *Tithonia diversifolia*, que registró un contenido de 0,40%.

El valor de *Trichanthera gigantea* registrado en la presente investigación, se encuentra dentro del rango señalado por Hess, H. y Dominguez, J. (2012), que es de 0.28 a 0.42% de fósforo.

La especie forrajera Morera amazónica resultó con un nivel elevado de fósforo, con relación al reportado por el Laboratorio de Bromatología, U de Caldas. (1989), en su cuadro de composición nutricional de la morera (*Morus* sp), que registra un contenido de 0,14%.

V. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en el análisis proximal del Girasol amazónico (*Tithonia diversifolia*), Morera amazónica (*Morus alba*), Papango (*Cyclanthus bipartitus*), Trigo tropical (*Coix lacryma-jobi*), Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*), se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los mayores contenidos de materia seca de las cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana se registraron en las especies Trigo tropical y Morera amazónica con medias de 29,92 y 24,21% respectivamente, lo que indica la cantidad de alimento disponible para la alimentación animal.
- Al evaluar las variables proteína y fibra, se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), estableciéndose las mejores respuestas con las especies Girasol amazónico y Quiebra barriga que registraron los mayores contenidos de proteína 21,81 y 21,07% y los más bajos en fibra 19,01 y 22,37% respectivamente.
- La especie forrajera *Trichanthera gigantea* reportó los mejores niveles de cenizas con 16,65%, alto en calcio (3,25%); *Tithonia diversifolia* con 12,16% de cenizas, alto en fósforo 0,42%.
- Los mejores reportes de extracto libre de nitrógeno alcanzaron las especies Morera amazónica 44,42% y Girasol amazónico 43, 43%.
- La variable extracto etéreo, registró diferencias significativas ($P < 0,05$), siendo la especie con mayor contenido el Trigo tropical, con 4,93%.

VI. RECOMENDACIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en el análisis proximal del Girasol amazónico (*Tithonia diversifolia*), Morera amazónica (*Morus alba*), Papango (*Cyclanthus bipartitus*), Trigo tropical (*Coix lacryma-jobi*), Quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*), se llegó a las siguientes recomendaciones:

- En base al potencial bromatológico que presentan las especies forrajeras *Tithonia diversifolia* y *Trichanthera gigantea*, con características deseables para su uso en la alimentación de monogástricos, se debe replicar estudios que permitan conocer la potencialidad agroproductiva y económicas.
- Las especies forrajeras *Cyclanthus bipartitus* y *Coix lacryma-jobi* por su alto contenido de fibra se debe evaluar en la alimentación de rumiantes.

VIII. LITERATURA CITADA

1. ALBERT, A. Y CONTRERAS, F. 2002. Utilización de morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes, en la localidad de Topes de Collantes .Memorias V Taller Internacional Silvopastoril. Los árboles y arbustos en la ganadería tropical y II Reunión Regional de Morera. EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba.
2. BERNAL, J. 1991. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. Unidad de divulgación y prensa. Banco ganadero. 2a ed. Bogotá, Colombia p.544.
3. BUSTAMANTE, A. 1997. Conceptos básicos sobre producción de hoja de Morera y alimentación del gusano de seda. En: Federación Nacional de Cafeteros – Fedecafé, Bogotá, Colombia.
4. CAICEDO, W. 2013. Evaluación de sistemas silvopastoriles como alternativa para la sostenibilidad de los recursos naturales, en la estación experimental central de la Amazonía, del INIAP. Tesis de Grado EIZ.FCP – ESPOCH-Riobamba, Ecuador pp 24 – 25.
5. CAIRNS, M. 1996. Study on Farmer Management of Wild Sunflowers *Tithonia diversifolia* short communication. p. 89.
6. CAMBRA R. 1992. Frutales ornamentales. Árboles y arbustos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Edit. Agrícola Española S.A. Madrid, España.
7. CHAVEZ, S. 2012. Efecto de varios niveles de harina de botón de oro *Tithonia diversifolia* más saccharina en alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de Grado EIZ.FCP – ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 2 – 9.

8. CRIOLLO, N. 2013. Evaluación de alternativas silvopastoriles que promuevan la intensificación y recuperación de pasturas degradadas y contribuyan a reducir el impacto ambiental de la actividad ganadera en la Amazonía ecuatoriana al segundo año de establecimiento. Tesis de Grado EIA.FRN – ESPOCH-Riobamba, Ecuador. pp 13 – 20.

9. CALVACHE, I. 2005. Evaluación del contenido de ácidos grasos en la canal de conejos alimentados con Morera (*Morus alba*). Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia. Bogotá, Colombia. p. 18,19,20,55.

10. DUNG, X. N., MANH, L. Y UDÉN, P. 2002. Tropical fibre sources for pigs: digestibility, digesta retention and estimation of fibre digestibility in vitro. *Animal Feed Science and Technology*. pp. 102, 109-124.

11. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s04.pdf>. 2014.

12. HESS, H. Y DOMINGUEZ, J. 2014. Follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) como suplemento en la alimentación de ovinos. Artículo científico. *Pasturas tropicales*. v 20 p. 12.

13. HESS, H. Y DOMINGUEZ, J. 1998. Follaje de nacedero (*T. gigantea*) como suplemento en la alimentación de ovinos. *Pasturas Tropicales*. pp. 11-15.

14. <http://botanicacubana.blogspot.com/2013/04/santa-juana-o-santa-maria-cuba-coix.html>. 2013.

15. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/17T0891.pdf>. 2005. Usca, V. Características y mejoramiento de la producción de huevos para la Amazonía bajo el sistema Yachana – L.B.

16. <https://es.scribd.com/doc/223895979/Poaceas-2013-30-Ilustrado-134-Pag>. 2014. Chízmar, F. Plantas medicinales del Perú: gramíneas.

17. http://es.wikipedia.org/wiki/Trichanthera_gigantea. 2013.
18. http://es.wikipedia.org/wiki/Coix_lacryma-jobi. 2014.
19. <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd6/3/9.htm>. 1994. Katto, C. y Salazar, A. Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray) una fuente proteica alternativa para el trópico.
20. <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd17/9/mahe17100.htm>. 2005. Mahecha, L y Rosales, M. Valor nutricional del follaje de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), en la producción animal en el trópico.
21. http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/Boton_de_Oro_y_Ganaderia.pdf. 2008.
22. http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS%20RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf. 2014. Trujillo, A. y Uriarte, G. Valor nutritivo de las pasturas.
23. <http://produccionpecuariasena2008.blogspot.com/2009/02/banco-de-proteina.html>. 2009.
24. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA%20I-004190.pdf>. 2009. Olmedo, A. Influencia de las fases lunares, (menguante y luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro *Tithonia diversifolia* para la formación de un banco de proteína.
25. <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6651/1/00797701.pdf>. 2005. Calvache, I. Evaluación del contenido de ácidos grasos en la canal de conejos alimentados con Morera (*Morus alba*).
26. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-3942012000300003&script=sci_arttext. 2010. Lezcano, Y.

Caracterización bromatológica de *Tithonia diversifolia* en dos etapas de su ciclo fisiológico.

27. http://sura.ots.ac.cr/local/florula4/find_sp3.php?key_species_code=LS000385&key_kingdom=&key_phylum=&key_class=&key_order=&key_family=&key_genus=&specie_name=bipartitus#. 2014.
28. http://www.academia.edu/4762213/Especies_forrajeras. 2014.
29. <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/MartinG.htm>. 1998.
30. http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_33.pdf. 2006.
31. http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_102.pdf. 2003. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. *Tithonia diversifolia*.
32. <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/valor-nutricional-follaje-boton-t1071/078-p0.htm>. 2014. Mahecha, L. Y Rosales, M. Valor Nutricional del follaje de *Tithonia diversifolia*.
33. <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/Rios14.htm>. 2014. Ríos, C. *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico.
34. <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Pasturas%20para%20Sistemas%20Silvopastoriles.%20Alternativas%20para%20el%20desarrollo%20sostenible%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20en%20la%20Amazona%C3%ADa%20Baja..pdf>. 2011.
35. <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/2/mahe19016.htm>. 2007. Mahecha, L. et al. *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (Holstein por Cebú).

36. http://www.mag.go.cr/rev_meso/v25n02_393.pdf. 2014. Gallego, L. et al. Potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* en la producción de vacas lecheras.
37. <http://www.rarepalmseeds.com/es/pix/CycBip.shtml>. 2010.
38. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692009000200003&script=sci_arttext. 2009.
39. <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Tithonia%20diversifolia.htm>. 2014.
40. <http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/manual-pastos.pdf>. 2006. García, E. Guía ilustrada de yerbas comunes.
41. LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA, U DE CALDAS. 1989. Composición nutricional de la Morera (*Morus* sp). Monografía Universitaria N° 10. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Manizales, Colombia p. 196.
42. LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE CALDAS. 1991. Valor nutricional de la morera (*Morus* sp.) y matarratón (*Gliricidia sepium*), en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). Artículo de investigación Universidad de Caldas Veterinaria y Zootecnia pp. 56-65.
43. LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL. 2008. Contenido de Nutrientes de Quiebra barriga. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
44. LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN ANIMAL. 2011. Reporte de análisis de Trigo tropical. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

45. MORALES, D. et al. 2003. Semillas y frutos de uso artesanal en Panamá. 1a ed. Edit J. Francisco Morales p. 88.
46. MURGUEITIO, E. 2008. Ganadería y medio ambiente en América Latina. En: XII congreso Venezolano de producción e industria animal. Caracas, Venezuela pp. 187-202.
47. NAVARRO, F. y RODRÍGUEZ, E. 1990. Estudio de algunos aspectos bromatológicos del Mirasol (*Tithonia diversifolia* Hemsl y Gray) como posible alternativa de alimentación animal. Tesis Universidad del Tolima pp. 34,71, 80.
48. PANTOJA, F. 2001. Valoración nutritiva del bagazo de caña enriquecida. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador pp. 34-37.
49. PARDO, N. 2007. Manual de Nutrición Animal. 2ª ed. Bogotá, Colombia. Edit. Grupo latino Ltda. pp. 62-69,71,72,73.
50. POZO, M. Y NOROÑA, G. 2011. Determinación de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) con la prueba rosa de bengala en la asociación “Unión Libre” de la parroquia 10 de Agosto provincia de Pastaza. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales. Medicina Veterinaria y Zootecnia. Latacunga, Ecuador. p. 32.
51. RAMÍREZ, J. 2010. Rendimiento de materia seca y calidad nutritiva del pasto *Panicum maximum* vc. *Likoni* en un suelo fluvisol de la región oriental de Cuba. Habana, Cuba p. 5.
52. RÍOS C. 1999. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. Agroforestería para la Producción Animal en América Latina. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal N° 143. FAO. Roma, Italia pp. 311-325.

53. ROSALES, M. 1992. Nutritional value of colombian fooder trees. Internal report: Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria and Natural Resources Institute. United Kingdom. p. 50.

54. SALAZAR A. 1992. Evaluación agronómica del "botón de oro" *Tithonia diversifolia*. Informe de becarios de la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria p. 78.

55. SÁNCHEZ, M. 1998. Sistemas Agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica Tropical.

56. SÁNCHEZ, M. 2014. Mediante la página <http://www.arbolesornamentales.es/Morus%20alba.pdf>.

57. SÁNCHEZ, J. Y ÁLVAREZ, J. 2003. A través de la página <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s04.pdf>.

58. SARRIA, P. 1999. Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. En: Memorias I Seminario Avances en la Agroforesteria Pecuaria en el Departamento de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

59. OVIEDO, F. BENAVIDES, J. VALLEJO, M. 1994. Evaluación bioeconómica de un módulo agroforestal autosustentable con cabras lecheras. Edit. Benavides "árboles y arbustos forrajeros en América central". Tumbala, Costa rica pp. 601-630.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza y separación de medias del % de Humedad de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	83,97	86,48	76,21	87,61	86,34	87,01
Girasol amazónico	85,47	86,33	75,86	84,18	83,32	85,16
Morera amazónica	81,46	69,83	71,30	80,27	72,25	78,57
Trigo tropical	66,12	76,09	65,18	72,14	70,86	69,62
Papango	80,18	89,75	86,05	83,50	79,38	80,01

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	1417,34				
Especies	4	957,89	239,47	13,03	2,76	4,18
Error	25	459,45	18,38			
CV %			5,40			
Media			79,35			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Trigo tropical	70,00	b
Morera amazónica	75,61	b
Papango	83,15	a
Girasol amazónico	83,39	a
Quiebra barriga	84,60	a

Anexo 2. Análisis de varianza y separación de medias del % de Materia Seca de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	16,03	13,52	23,79	12,39	13,66	12,99
Girasol amazónico	14,53	13,67	24,14	15,82	16,68	14,84
Morera amazónica	18,54	30,17	28,70	19,73	27,75	21,43
Trigo tropical	33,88	23,91	34,82	27,86	29,14	30,38
Papango	19,82	10,25	13,95	16,50	20,62	19,99

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	1417,34				
Especies	4	957,89	239,47	13,03	2,76	4,18
Error	25	459,45	18,38			
CV %			20,76			
Media			20,65			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Quiebra barriga	15,40	b
Girasol amazónico	16,61	b
Papango	16,86	b
Morera amazónica	24,39	a
Trigo tropical	30,00	a

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES AJUSTADOS.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	4,00	3,68	4,88	3,52	3,70	3,60
Girasol amazónico	3,81	3,70	4,91	3,98	4,08	3,85
Morera amazónica	4,31	5,49	5,36	4,44	5,27	4,63
Trigo tropical	5,82	4,89	5,90	5,28	5,40	5,51
Papango	4,45	3,20	3,73	4,06	4,54	4,47

5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) AJUSTADO.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	16,76				
Especies	4	11,09	2,77	12,04	2,76	4,18
Error	25	5,67	0,23			
CV %			10,63			
Media			4,49			

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 % AJUSTADOS.

Especies	Media	Rango
Quiebra barriga	3,90	b
Girasol amazónico	4,06	b
Papango	4,08	b
Morera amazónica	4,92	a
Trigo tropical	5,47	a

Anexo 3. Análisis de varianza y separación de medias del % de Proteína de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	22,07	19,10	17,24	23,05	22,08	23,29
Girasol amazónico	27,44	19,42	17,99	21,57	21,40	23,06
Morera amazónica	19,62	10,48	20,17	21,82	16,87	21,87
Trigo tropical	9,14	10,34	8,15	10,72	8,96	12,78
Papango	16,47	18,22	15,52	14,50	1,29	14,33

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	747,64				
Especies	4	545,40	136,35	16,85	2,76	4,18
Error	25	202,24	8,09			
CV %			16,25			
Media			17,50			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Trigo tropical	10,02	c
Papango	16,06	b
Morera amazónica	18,47	ab
Quiebra barriga	21,14	a
Girasol amazónico	21,81	a

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES AJUSTADOS.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	4,70	4,37	4,15	4,80	4,70	4,83
Girasol amazónico	5,24	4,41	4,24	4,64	4,63	4,80
Morera amazónica	4,43	3,24	4,49	4,67	4,11	4,68
Trigo tropical	3,02	3,22	2,85	3,27	2,99	3,57
Papango	4,06	4,27	3,94	3,81	4,16	3,79

5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA). AJUSTADO.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	11,86				
Especies	4	8,90	2,22	18,5	2,76	4,18
Error	25	2,97	0,12			
CV %			8,33			
Media			4,14			

6. SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 % AJUSTADOS.

Especies	Media	Rango
Trigo tropical	3,15	c
Papango	4,01	b
Morera amazónica	4,27	ab
Quiebra barriga	4,59	a
Girasol amazónico	4,66	a

Anexo 4. Análisis de varianza y separación de medias del % de Fibra de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	18,76	18,06	27,46	23,88	24,82	22,07
Girasol amazónico	15,07	9,11	23,48	22,83	26,69	20,09
Morera amazónica	25,52	15,53	23,45	24,06	27,74	23,88
Trigo tropical	36,08	32,42	37,24	29,16	35,87	33,73
Papango	34,19	29,67	4,4	43,1	37,87	31,71

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	1874,84				
Especies	4	1337,46	334,36	15,56	2,76	4,18
Error	25	537,38	21,50			
CV %			17,09			
Media			27,13			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Girasol amazónico	19,55	b
Quiebra barriga	22,51	b
Morera amazónica	23,36	b
Trigo tropical	34,08	a
Papango	36,16	a

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES AJUSTADOS

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	4,33	4,25	5,24	4,89	4,98	4,70
Girasol amazónico	3,88	3,02	4,85	4,78	5,17	4,48
Morera amazónica	5,05	3,94	4,84	4,91	5,27	4,89
Trigo tropical	6,01	5,69	6,10	5,40	5,99	5,81
Papango	5,85	5,45	6,36	6,57	6,15	5,63

5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) AJUSTADO.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	18,75				
Especies	4	12,58	3,15	12,6	2,76	4,18
Error	25	6,17	0,25			
CV %			9,65			
Media			5,15			

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 % AJUSTADOS.

Especies	Media	Rango
Girasol amazónico	4,36	b
Quiebra barriga	4,73	b
Morera amazónica	4,82	b
Trigo tropical	5,83	a
Papango	6,00	a

Anexo 5. Análisis de varianza y separación de medias del % de Cenizas de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	17,81	15,63	14,63	17,09	17,42	17,31
Girasol amazónico	11,58	10,82	9,93	14,05	13,06	13,53
Morera amazónica	10,22	14,45	8,89	8,88	7,70	9,44
Trigo tropical	8,89	15,06	12,49	1,20	12,74	9,03
Papango	6,74	8,41	9,65	7,04	6,37	6,44

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	362,64				
Especies	4	275,32	68,83	19,71	2,76	4,18
Error	25	87,32	3,49			
CV %			16,23			
Media			11,52			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Papango	7,44	c
Morera amazónica	9,93	bc
Girasol amazónico	12,16	b
Trigo tropical	11,40	b
Quiebra barriga	16,65	a

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES AJUSTADOS.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	4,22	3,95	3,82	4,13	4,17	4,16
Girasol amazónico	3,40	3,29	3,15	3,75	3,61	3,68
Morera amazónica	3,20	3,80	2,98	2,98	2,77	3,07
Trigo tropical	2,98	3,88	3,53	3,19	3,57	3,00
Papango	2,60	2,90	3,11	2,65	2,52	2,54

5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) AJUSTADO.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	7,87				
Especies	4	5,92	1,48	18,5	2,76	4,18
Error	25	1,96	0,08			
CV %			8,34			
Media			3,35			

6. SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 % AJUSTADOS.

Especies	Media	Rango
Papango	2,72	c
Morera amazónica	3,13	bc
Trigo tropical	3,36	b
Girasol amazónico	3,48	b
Quiebra barriga	4,08	a

Anexo 6. Análisis de varianza y separación de medias del % de Extracto Etéreo de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	1,08	2,1	1,57	1,32	1,01	1,04
Girasol amazónico	4,94	1,62	2,48	1,27	1,34	1,79
Morera amazónica	1,98	2,98	3,13	2,03	2,02	1,95
Trigo tropical	3,01	3,91	2,36	2,14	3,52	2,92
Papango	2,72	2,23	2,74	1,81	2,79	2,35

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	23,34				
Especies	4	8,25	2,06	3,42	2,76	4,18
Error	25	15,09	0,60			
CV %			34,20			
Media			2,27			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Quiebra barriga	1,35	b
Girasol amazónico	2,24	ab
Morera amazónica	2,35	ab
Papango	2,44	ab
Trigo tropical	2,98	a

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES AJUSTADOS.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	1,54	1,95	1,75	1,65	1,50	1,52
Girasol amazónico	2,72	1,77	2,07	1,63	1,66	1,84
Morera amazónica	1,91	2,23	2,27	1,92	1,92	1,90
Trigo tropical	2,23	2,48	2,04	1,96	2,38	2,21
Papango	2,15	1,99	2,16	1,85	2,17	2,03

5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA) AJUSTADO.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	2,45				
Especies	4	1,04	0,26	4,33	2,76	4,18
Error	25	1,42	0,06			
CV %			12,02			
Media			1,98			

6. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 % AJUSTADOS.

Especies	Media	Rango
Quiebra barriga	1,65	b
Girasol amazónico	1,95	ab
Morera amazónica	2,03	ab
Papango	2,06	a
Trigo tropical	2,22	a

Anexo 7. Análisis de varianza y separación de medias del % de Extracto libre de nitrógeno de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga, Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango, Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	40,28	31,59	39,10	34,66	34,67	36,28
Girasol amazónico	40,95	52,17	48,12	40,28	37,50	41,53
Morera amazónica	42,66	47,73	44,36	43,21	45,67	42,87
Trigo tropical	42,88	38,33	39,76	47,78	38,91	41,54
Papango	39,88	31,22	31,64	33,56	35,68	45,17

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	808,29				
Especies	4	376,65	94,16	5,45	2,76	4,18
Error	25	431,64	17,27			
CV %			10,30			
Media			40,33			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Quiebra barriga	36,10	b
Papango	36,19	b
Trigo tropical	41,53	ab
Girasol amazónico	43,43	a
Morera amazónica	44,42	a

Anexo 8. Análisis de varianza y separación de medias del % de Calcio de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	3,26	3,28	2,97	3,44	3,54	3,01
Girasol amazónico	1,79	1,74	1,80	1,77	1,75	1,76
Morera amazónica	0,97	0,92	0,87	0,99	0,99	1,00
Trigo tropical	0,26	0,32	0,25	0,28	0,30	0,27
Papango	0,42	0,59	0,64	0,52	0,62	0,68

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	34,39				
Especies	4	34,07	8,52	663,61	2,76	4,18
Error	25	0,32	0,01			
CV %			8,29			
Media			1,37			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Trigo tropical	0,28	e
Papango	0,58	d
Morera amazónica	0,96	c
Girasol amazónico	1,77	b
Quiebra barriga	3,25	a

Anexo 9. Análisis de varianza y separación de medias del % de Fósforo de cinco especies forrajeras nativas en la Amazonía ecuatoriana, Quiebra barriga Girasol amazónico, Morera amazónica, Papango y Trigo tropical.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Especies	Repeticiones					
	I	II	III	IV	V	VI
Quiebra barriga	0,38	0,36	0,24	0,29	0,30	0,31
Girasol amazónico	0,45	0,46	0,37	0,42	0,39	0,43
Morera amazónica	0,30	0,26	0,35	0,36	0,28	0,39
Trigo tropical	0,45	0,41	0,39	0,42	0,48	0,43
Papango	0,23	0,26	0,31	0,24	0,20	0,21

2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	29	0,19				
Especies	4	0,15	0,04	21,04	2,76	4,18
Error	25	0,04	1,8E-03			
CV %			12,21			
Media			0,34			

3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %.

Especies	Media	Rango
Papango	0,24	c
Quiebra barriga	0,31	b
Morera amazónica	0,32	b
Girasol amazónico	0,42	a
Trigo tropical	0,43	a